

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
平台 1 轨道交通运行安全智能感知系统安全评估研究支撑平台				
1.1 线路环境状态智能感知安全评估子平台				
1.1.1 轨道交通 线路环境数据 采集平台	轨道交通场景全景采集系统	性能不低于：镜头数量≥7，最大光圈 F2.8 以上，总像素数量≥1.12 亿；合成图像最大分辨率≥15000*7500；帧率≥30FPS；全景视频可视范围 360 度。	2	一期
	图像级三维激光雷达	性能不低于：150 线@10FPS，0.05° ×0.05° 最高角分辨率，探测距离 2~500m (250m@10%)，视场角 120° ×25°	10	一期
	远距离高密度三维激光雷达	性能不低于：最大等效线束 600 线，300 米探测距离 (@10%反射率)，视场角 90° ×(10-30°)，最小角分辨率 0.05° ×0.05°	6	一期
	红外热成像	性能不低于：分辨率 640×512 高灵敏度探测器，支持对比度调节；支持 3D 降噪功能，≥15 种伪彩色可调节，图像细节增强功能；支持行为分析智能；支持区域扫描功能，方位设定功能，烟火区域屏蔽功能；全景跟踪、事件跟踪等多种跟踪方式并支持多场景巡航跟踪功能。	5	一期
1.1.2 超视距净 空安全风险源 采集平台	毫米波雷达视觉一体机	性能不低于：毫米波雷达视觉与可见光相机融合一体机。可采集目标位置、速度、运动方向等参数。	10	一期
	高清摄像机	性能不低于：4K 高清，软件定义识别功能；具有人脸识别、入侵识别等视频分析功能，提供二次开发接口；支持通用视频传输协议。	10	一期
	数据存储服务器	性能不低于：多控 Scale-out 架构，支持硬盘框扩展，最大支持 750 块盘，支持每控制器 24/48/64GB 缓存，支持在线重删压缩、自动精简配置、缓存分区、数据分层、数据迅移、服务质量控制、异构虚拟化。包含视频光纤接入设备，支持不少于 30 路视频光纤接入。	4	一期
	数据处理服务器	性能不低于：2.1G 10.4UPI 35.75M 26C 150W * 2；DDR4 2933 REG 16GB 内存 * 12；480G 2.5 SATA 6Gb R SSD * 2；8 口 SAS 卡 * 1；双口千兆网卡 * 1；HDR 单端口 HCA 卡 * 1；冗余电源；导轨 * 1。	5	一期
	净空安全风险管理软件平台	性能不低于：数据库及处理结果管理系统软件平台。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	显示大屏	性能不低于：窄边，拼接方式。	6	一期
	铁路巡检平台	性能不低于：有人驾驶，可适应铁路钢轨运行。铁路轮对式铁路走行，最高运行速度 30Km/h，整车电驱动，具备车载供电系统、检测设备装载仓，设计车载设备安装接口与机械支架，具有动力电池、设备供电系统，具有电源接口，可以为车载设备供电，连续工作时间 3 小时，支持 20 公里线路的不间断运行能力。	2	一期
1.1.3 轨道交通 线路气象条件 模拟仿真平台	150 米高铁实际线路	性能不低于：无砟轨道，无缝钢轨，接触网，护栏等。	1	一期
	降雨模拟系统	性能不低于：24 小时内降雨量 8mm-60mm；降雨高度 $\geq 4m$ ；有效降雨面积 $\geq 100$ 平方米；降雨调节精度 $\leq 7mm/h$ 。	1	一期
	降雪模拟系统	性能不低于：24 小时内降雪量 0.5mm-14mm；降雪高度 $\geq 4m$ ；有效降雪面积 $\geq 100$ 平方米；降雨调节精度 $\leq 5mm/h$ 。	1	一期
	大风模拟系统	性能不低于：轴流风机模拟；转速 $\geq 720rpm$ ；风量 $\geq 11000m^3/h$ ；风压 $\geq 160Pa$ 。	1	一期
	大雾模拟系统	性能不低于：烟雾发生器模拟；喷烟距离 $\geq 3m$ ；烟雾覆盖 $\geq 500m^3/分钟$ 。	1	一期
	边坡形变模拟系统	性能不低于：依据轨道水平面调整边坡基础高度，当轨道水平面偏低时需将基础作下沉嵌入式处理。坡长不低于 5 米，坡面纵宽不低于 3 米，能够实现不同位置的突起与凹陷；	1	一期
	天气模拟综合管理控制系统平台	性能不低于：实现各类天气模拟系统的控制与集中管理	1	一期
1.1.4 轨道交通 线路净空安全 风险模拟仿真 平台	轨道交通场景视觉模拟系统（幕布）	性能不低于：电影级巨幕，尺寸 $\geq 100$ 平方米。	3	一期
	轨道交通场景视觉模拟系统（放映设备）	性能不低于：电影级工业投影仪；投影大小 $\geq 100$ 寸；分辨率 $\geq 4K$ ；亮度均值 $\geq 21000$ ANSI。	2	一期
	轨道交通异物入侵样本库	性能不低于：视频数据数量 $\geq 1$ 万段；每段视频帧数 $\geq 20$ 帧；帧率 $\geq 20FPS$ ；主要包含落石、倾倒物、丢弃物、接触网异物、自然灾害等典型的异物入侵目标。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	轨道交通场景振动模拟系统	性能不低于：振动频率≥80Hz；最大激震力≥18kN。	2	一期
	前端处理设备	性能不低于：GPU 性能≥64 个 512 核 GPU；CPU 性能≥8 核 ARM® v8.2 64 位 CPU，8MB L2 + 4MB L3；，32GB 256 位 LPDDR4x，136.5G. B/s；32GB eMMC 5.1。	10	一期
1.1.5 线路环境 数据分析系统	管理服务器	性能不低于：CPU≥2.1G 11.2UPI 36M 24C 165W * 2；内存≥DDR4 3200 REG 16GB 内存 * 8； 存储≥1.2TB 10k 2.5 吋 SAS 12Gb HDD * 3；8 口 2G 12Gb RAID 卡 * 1；HDR 单端口 HCA 卡 * 1；双口千兆网卡 * 1；冗余电源；导轨。	2	一期
	超算服务器	性能不低于：CPU≥2G 11.2UPI 42M 28C 205W * 2；内存≥DDR4 3200 REG 16GB 内存 * 12；480G 2.5 SATA 6Gb R SSD * 2；8 口 SAS 卡 * 1；双口千兆网卡 * 1；HDR 单端口 HCA 卡 * 1；GPU 卡*1：GPGPU 架构，计算核心≥3800 个，FP64 算力≥10.1 Tflops，FP32 算力≥10Tflops，FP16 算力≥20Tflops，INT8 算力≥40Tflops，显存≥32GB HBM2； 冗余电源；导轨 * 1。	5	一期
	并行计算服务器	性能不低于：CPU≥2G 11.2UPI 42M 28C 205W * 2；内存≥DDR4 3200 REG 32GB 内存 * 8；存储≥480G 2.5 SATA 6Gb R SSD * 2；8 口 SAS 卡 * 1；不低于 CUDA 核心 10752 个，显存类型 HBM2e，显存容量≥ 80GB，显存位宽 5120bit*2； 双口千兆网卡 * 1； HDR 单端口 HCA 卡 * 1；冗余电源；导轨 * 1。	10	一期
	存储服务器	性能不低于：2.1G 10.4UPI 18M 12C 120W* 2；DDR4 3200 REG 16GB 内存 * 4；480G 2.5 SATA 6Gb R SSD * 2； 10TB 7.2k 3.5 吋 SATA 6Gb HDD * 12；8 口 2G PCIe3.0 12Gb RAID 卡 * 1；双口千兆网卡 * 1；双口万兆网卡 (含模块) * 1；100G 单端口 HCA 卡 * 1；1200W 电源 * 2；	5	一期
	HDR 交换机	性能不低于：HDR 40 端口 IB 交换机，冗余电源。	2	一期
	HDR 线缆	性能不低于：M HDR 分 2 个 HDR100 IB 光纤。	40	
	管理交换机	性能不低于：48 口 10/100/1000M 自适应电口，4 个 1G/10G SFP+光口，三年免费原厂质保。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	KVM	性能不低于：手动伸缩控制台 16 口。	3	一期
	集群管理调度系统及应用开发环境	性能不低于：CentOS 64bit Linux 操作系统；Gridview HPC 版，含标准版、集群管理增值组件、作业调度增值组件，适用于高性能计算环境；提供基础版 ClusPortal，包含 Serial 和 MPI，支持串行、OpenMP 和 MPI 并行作业的 Web 提交，支持互动作业，作业故障自动切换重启，文件传输，查看修改文件等操作；提供本项目 License 授权；GNU 编译器，支持 C/C++/Fortran；Intel 编译器，支持 C/C++/Fortran；MKL、ACML、BLAS、LAPACK、ScaLAPACK、FFTW 等；	3	一期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）。	10	一期
	人工智能管理平台	性能不低于：配置资源管理软件授权 10 个，可支持以下功能：数据集管理数据分享，深度学习框架集成，模型训练，在线推理，超参调优，可视化应用，命令行工具，镜像管理，镜像制作，容器任务，多种调度策略，支持 Restful/HTTP 二次开发接口，用户可基于现有平台功能进行二次开发。	3	一期
1.1.6 隧道安全状态感知评估系统	隧道仿真实物模型与测评环境	性能不低于：不低于标准化 1:1 仿真隧道与线路设备设施环境模型 30 米，其中圆形断面盾构隧道 20 米，矩形断面隧道 10 米，两种断面隧道封闭连接，并具有牢固的承重基础，抗震 8 级以上。不低于标准的三轨供电、接触网、逃生平台、数据线缆、电源线缆、设备箱等设施，长度覆盖隧道模型。不低于圆形断面隧道，需要设定典型结构病害（局部形变、错台、沉降）、表面缺陷（裂缝、渗漏水、掉块、螺栓孔破损、螺栓丢失）等多种类、多尺度的隧道病害模拟仿真测试模型，每种病害的数不低于矩形断面隧道，墙壁厚度不少于 2 米，内部设置脱空病害，至少 5 个位置。量不少于 5 个。不低于隧道表面断面圆周方向，设置 1 米宽的视觉图像标定板，设置 1 米宽的激光雷达标定块，设置隧道内部脱空病害，设计至少 5 个位置。	1	一期
	隧道低速巡检多功能测试平台	性能不低于：用于测试隧道安全状态检测设备的平台，包含铁路走行机构、定位系统、供电系统、检测设备装载仓与接口装置。满足速度 0-8Km/H，车体稳定不掉道，且具有防掉道机构。具有激光雷达接口、图像采集设备接口、沉降检测装置接口、探地雷达装置与接口。车体性能需要符合铁路和地铁的要求。	2	一期
	隧道中速多维传感巡检机器人测试平台	性能不低于铁路走行机构、定位系统、供电系统、检测设备装载仓与接口装置。电驱动，最高运行速度不低于 20Km/H，连续行驶距离大于 20Km，自带动力电池和备用电池。具备远程监控功能、自主定位与运行控制系统，车体稳定不	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		掉道，且具有防掉道机构。具有激光雷达接口、隧道图像采集设备接口、沉降检测装置接口、探地雷达装置与接口。车体性能需要符合铁路和地铁的要求。		
	隧道图像高速线阵相机采集测试平台与仿真模型	性能不低于 8192*80KHz 线扫描分辨率与采样频率，线阵图像采样频率 0-80KHz 动态可调，配备隧道暗光环境的高强度可调节照明光源，配置大光圈定焦镜头。包括高速图像同步采集与存储软件，具有外触发性能。具备 0.5 毫米/像素的图像辨识精度，支持运动速度为 0-60 公里/小时以上的快速采集测试条件。	3	一期
	隧道图像高速面阵相机采集测试平台与仿真模型	性能不低于 0-1000fps 以上的高速采集帧率，分辨率 1024*1024pixels 以上，配备隧道暗光环境的高强度可调节照明光源，配置大光圈定焦镜头。包括高速图像采集与存储软件，具有外触发性能。具备 0.5 毫米/像素的图像辨识精度，支持运动速度为 0-60 公里/小时以上的高速采集测试条件。模块化设计，可安装于指定的检测平台上。高速运动仿真模型，包括高速循环运动机构，速度可调，表面图像可更换。具有隧道典型病害边缘计算与数据处理接口。	3	一期
	高精度三维激光点云快速采集与测量平台	性能不低于目标反射率 20%时，探测距离 30 米，单点测量误差±2 毫米以内，具有中低速三维点云实时测量功能。包括基础版应用软件，包括二次开发程序和环境，提供与测试平台安装调节的机械机构。	1	一期
	动态高精度三维激光扫描仪与测试组件	性能不低于目标反射率 60%时 920 米；目标反射率 20%时 550 米。精度不低于 10mm，重复测量精度不低于 5mm，扫描速度高达 200 线/秒，激光发射率 550khz，无穷次回波信号，配置隧道环境测试组件。	1	一期
	高精度二维结构光隧道断面测量组件	性能不低于测量精度±5 毫米以内，扫描频率 75-150Hz，可用于运动速度为 0-80 公里/小时的快速采集，每个激光扫描角度 50 度以上，包括 3 米以上数据线与电源线，模块化设计，满足隧道全断面扫描测试功能。	1	一期
	紧凑型高速大范围二维结构光隧道断面测量组件	性能不低于测量精度±10 毫米以内，扫描频率 75-150Hz，可用于运动速度为 0-100 公里/小时的快速采集，每个激光扫描角度 180 度以上，模块化设计，满足隧道全断面扫描测试功能。	1	一期
	高精度全站仪与 3D 点云自动测试平台	性能不低于定点测量精度±3 毫米以内，具有自动测量功能、自动对焦与数据存储。包括目标断面定点自动测量功能，用于检测设备可靠度的测评。	1	一期
	轨道断面二维结构光测量传感器组件	性能不低于测量精度±1 毫米以内，扫描频率 100Hz 以上，包括 3 米以上数据线与电源线，模块化设计，具有组装与拆装的灵活安装结构，以及数据存储装置。	4	一期
	电子水准仪与沉降测试平台	性能不低于检测精度±1 毫米以内，包括软件系统、数据传输组件，以及二次开发系统。包括：自动安平平台、电动旋转台与控制系统。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
1.1.7 隧道环境 数据分析测试 系统	隧道多维数据测试评估工作站	八核处理器，可扩展至 2 个处理器，不少于两个 16GB 内存。固态硬盘，≥1TB*2，机械硬盘≥2TB*2，集成 Intel 四口千兆以太网。配置品牌系列 GPU 显卡，性能不低于 核心频率 1365 MHz，流处理单元≥ 10240 个，显存≥ 12 GB，大功率电源。	2	一期
	隧道多维海量数据管理服务器	性能不低于 2U 机架式服务器，八核处理器，可扩展至 2 个处理器，两个 8GB 内存，2 个 1TB 固态硬盘，4 个 2TB 机械硬盘，集成 Intel 四口千兆以太网，750W 以上热插拔可选冗余。标配 SRM5110e 阵列卡，支持 RAID0/1/10，配备 512MB 以上缓存。	2	一期
	隧道多维海量数据综合处理与分析测试系统软件平台	性能不低于具有隧道结构点云数据测试分析功能，具有隧道表面图像与典型病害数据测试分析功能，具有隧道沉降数据测试分析功能，基于 Web 与云平台技术，开发软件测试平台，具有隧道多维数据自动导入与测试结果输出功能。	1	一期
	轨道隧道多维数据库与样本库	性能不低于包括隧道激光点云数据、隧道海量图像数据，以及典型病害多维数据，总数据量不少与 500GB，病害种类 8 种以上。	4	一期
	隧道数据显示大屏幕	性能不低于 55 寸 8K 高清显示屏，支持 HDMI，DP 等数字视频接口，可清晰显示隧道图像纹理。	4	一期
	交换机	以太网交换机 带有≥24 个端口，≥28 个千兆网口，4 个万兆光口	2	一期
	轨道病害模拟测评实物模型	性能不低于具有典型缺陷病害的钢轨、轨道板、轨枕、扣件等实物模型，长度 5 米，具有标准轨距与基础平台，可以承重 200KG 的测试设备低速运行。	1	一期
	轨道图像高速采集测试平台与仿真模型	性能不低于 4192*80KHz 以上线扫描分辨率与采样频率，线阵图像采样频率 0~80KHz 动态可调，配备可调节照明光源。包括高速图像同步采集与存储软件，具有外触发性能。具备 0.5 毫米/像素的图像辨识精度，支持运动速度为 0~50 公里/小时以上的快速采集测试功能。	2	一期
	轨道病害图像数据测试评估工作站	八核处理器，可扩展至 2 个处理器，两个 16GB 内存。固态硬盘，1TB*2，机械硬盘 2TB*2，集成 Intel 四口千兆以太网。配置品牌系列 GPU 显卡，性能不低于 核心频率 1365 MHz，流处理单元 10240 个，显存 12 GB 以上，大功率电源。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	轨道海量图像数据管理服务	性能不低于 2U 机架式服务器，八核处理器，可扩展至 2 个处理器，两个 8GB 内存，2 个 1TB 固态硬盘，4 个 2TB 机械硬盘，集成 Intel 四口千兆以太网，750W 以上热插拔可选冗余。标配 SRM5110e 阵列卡，支持 RAID0/1/10，配备 512MB 以上缓存。	1	一期
	轨道图像数据综合处理测试系统软件平台	性能不低于具有轨道表面图像与典型病害数据测试分析功能，基于 Web 与云平台技术，开发软件测试平台，具有轨道图像数据自动导入与测试结果输出功能。	1	一期
	轨道数据显示大屏幕	性能不低于 55 寸 8K 高清显示屏，支持 HDMI，DP 等数字视频接口，可清晰显示轨道图像纹理。	2	一期
1.2 线路轨道状态智能感知安全评估子平台				
1.2.1 多自由度车体振动模拟试验分析评估平台	车体振动模拟台	性能不低于：能够模拟列车车体振动，具备输出振动谱功能①垂向加速度 $\pm 0.075g$ ；主频：1Hz（垂向悬挂系统自振），10Hz（车体一阶垂向弯曲结构自振），34Hz（车轮圆周强迫振动）②横向加速度 $\pm 0.05g$ 主频：1Hz（悬挂系统自振）；13Hz（车体扭转自振）；34Hz（车轮圆周强迫振动）	1	二期
	轨道几何动态调整平台	性能不低于：包含 3 米长的两条钢轨，可自动调整并显示轨距、水平、高低、三角坑等轨道几何参数，轨距调整范围 $-45\sim 45mm$ ；高低调整范围 $-75\sim 75mm$ 。	1	二期
	高速二维激光位移传感器	帧频 $>600Hz$ ，测量范围 $\geq 600mm$ ，精度不低于 0.08mm。	4	二期
	振动信号采集系统（含加速度传感器）	用于车体及构架加速度的采集，采集频率不低于 1MHz，20 通道，加速度范围 $\pm 5g$ 。	2	二期
1.2.2 轨道谱采集复现控制平台	轨道车辆振动谱库采集与复现系统	性能不低于：能够完成高速铁路、重载、地铁列车构架与车体振动谱的采集与复现输出，采集频率不低于 1MHz，采集距离不低于 1 万公里。	1	二期
	钢轨磨耗高精度测量验证系统	性能不低于：提供不同型号、不同磨耗水平的钢轨断面，实现采集频率不低于 1000Hz，能实现钢轨轮廓，垂向磨耗、侧面磨耗测量，测量精度 $<0.05mm$ 。	1	二期
	车辆振动谱管理、注入与控制系统平台	性能不低于实现上述车辆振动谱数据库的管理，具备振动谱提取、输出与集中控制功能。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
1.2.3 动态轨道几何测试与验证平台	搭载式动态轨道几何测量系统	性能不低于：高低测量范围：±50mm；测量精度±1mm。轨向测量范围：±50mm；测量精度±1.5mm。轨距测量范围：1395~1480mm；测量精度±0.8mm。	1	二期
	高精度动态轨道几何车载采集与复现系统	性能不低于：能够实现动态轨道几何高精度采集与复现输出，可采集轨距、高低、轨向精度优于0.2mm。	1	二期
	高精度轨道几何地面断面真值测量系统	性能不低于：轨道旁便携安装，包含8个轨道几何断面地面静态测量单元，测量精度<0.05mm，测量频率。	1	二期
	车地高精度时空同步验证平台	性能不低于：能实现位置精度<0.05m的空间同步和ms级的时间同步。	1	二期
1.2.4 轮轨滚动模拟实验台	转向架滚动实验台	<p>性能不低于：</p> <p>1. 高速列车转向架模型（半车模型）（1）1:1高速列车转向架；（2）在转向架上方设计搭载平台，可以用于搭载车载检测设备，并且能模拟车体的载荷，可变可调；（3）能模拟车轮擦伤、车轮多边形等车轮缺陷；（4）能模拟轴承和齿轮箱的典型故障。</p> <p>滚轮（轨道轮）系统</p> <p>（1）四个轨道轮的外形与60kg/m钢轨廓形一致；</p> <p>（2）四个轨道轮的位置可单独控制，模拟高低和轨距等轨道不平顺、曲线超高等。系统可根据轨道不平顺谱，控制轨道轮中心的偏移，模拟轨道随机不平顺，随机不平顺幅值±10mm以上；</p> <p>（3）模拟高速列车高速运行，滚动轮转速可控可调；</p> <p>（4）模拟波磨的高频激励。</p> <p>3. 实验台的数据采集与控制系统</p> <p>控制部分包括滚轮转速和位置控制、转向架负载控制、轨道轮位置控制等。数据采集包括滚轮转速、轴箱和构架等转向架关键部件的振动加速度和位移、轨道轮振动加速度和位移、轮轨相互作用力等。</p> <p>4. 实验台中缺陷模拟部件更换所需的拆装装置和配套工具等。</p>	1	二期
1.3 钢轨状态智能感知安全评估子平台				

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
1.3.1 钢轨服役 状态演变规律 仿真分析平台	有限元分析软件	性能不低于：前后处理、结构力学、高度非线性瞬态动力分析、电磁分析、流体力学分析、声学分析、压电分析、热分析、多物理场耦合分析、疲劳、断裂力学、形状优化分析、刚体动力学等分析模块。	1	二期
	CIVA 无损检测分析软件	性能不低于：导波分析模块，有限元分析模块	1	二期
	服务器主机	性能不低于：4U 机架式 GPU, 4*64 核心 128 线程; DDR4 代 256G 内存; RAID 磁盘阵列技术 1.92T+2.4T*6, 2Gb LAN*2。	4	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）。	4	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件。	4	二期
1.3.2 钢轨状态 智能感知子系 统失效模式分 析平台	任意函数信号发生器	性能不低于：双通道，50MHz 带宽，内存 128K，采样率：250MS/s。	8	二期
	高压放大器	性能不低于：DC~1MHz, 150Vp-p。	8	二期
	混合信号示波器	性能不低于：模拟带宽 500MHz，采样率 2.5GS/s，记录长度 10M 点，模拟 4 通道。	8	二期
	35k 导波换能器	性能不低于：激励和接收频率 35k，探头直径小于 25mm，高度小于 30mm。	32	二期
	60k 导波换能器	性能不低于：激励和接收频率 60k，探头直径小于 25mm，高度小于 30mm。	32	二期
	高性能计算工作站	性能不低于：26 核 2.1GHz，128G 内存，512GSSD, 5T 硬盘，GPU:核心频率 1620 MHz，流处理单元 3072 个，最大显存 16 GB。	2	二期
	300W 台式电源	性能不低于：双通道 35V/4A 可调，单通道 5V/4A。	10	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	同步采集核心板	性能不低于：逻辑单元 28848，IO 数量 328，DDR 内存 2GB, 32bit，带宽 10GB。	32	二期
	超声波探伤仪	性能不低于：脉冲发生器可调方波 PRF10 Hz ~ 2000 Hz，增量为 10 Hz；能量设置 100 V、200 V、300 V 或 400 V 脉冲宽度 25 ns ~ 5000 ns (0.1 MHz)；阻尼 50、100、200、400 Ω；接收器增益 0 dB ~ 110 dB；输入信号 20 V P-P；接收器输入阻抗 400 Ω ± 5%；接收器带宽 0.2 MHz ~ 26.5 MHz，-3 dB；滤波设置 (0.2-10 MHz、2.0-21.5 MHz、8.0-26.5 MHz、0.5-4 MHz、0.2-1.2 MHz、1.5-8.5 MHz 和 5-15 MHz)。	1	二期
	相控阵探伤仪	性能不低于：脉冲发生器/接收器：孔径 32 个晶片*；晶片数量 128 个晶片脉冲发生器：电压 40V、80V、115V、95V、175V、340V；脉冲宽度 30ns~1000ns 范围内可调，分辨率为 2.5ns。脉冲形状负方波；输出阻抗<30Ω；接收器：增益 0dB~120dB，最大输入信号为 34.5Vp-p（满屏高）；输入阻抗脉冲回波模式：60Ω；脉冲发送接收模式：50Ω；系统带宽 0.25MHz~28MHz（-3dB）；声束形成扇形和线性；组数量最多 8 个；数据采集数字化频率 100MHz；最大脉冲速率高达 10kHz（C 扫描）。	1	二期
	大功率电磁超声检测仪	性能不低于：最大功率 75W、带宽 10KHz-5MHz 的大功率电磁超声检测平台。	1	二期
	激光超声检测系统	性能不低于：接收器波长 532nm，检测带宽上限达 200MHz，功率为 500mW，采样率 250MHz/s，模拟带宽 125MHz，发射器参数：波长 1064nm，脉冲重复频率 1-20Hz，脉冲能量最大 200mj@1064nm，脉冲宽度≤8ns，检测数据可以以 txt 格式导出到 Excel、Matlab 等软件中进行后处理	1	二期
	超声导波铁轨检测系统 G-Scan	性能不低于：传感器通道：26；适用的铁轨规格：CEN60，CEN56，CEN54，CEN50；适用温度：-40℃ - 120℃；单侧检测距离：最大可达 30m	1	二期
1.3.3 钢轨状态智能感知子系统测试与确认子平台	钢轨	性能不低于：60kg/m 钢轨试样，长度 12.5 米/根，U75V 材质，轨高度 176mm，轨头宽 73mm，轨底宽 150mm。在纵向、横向不同位置预制不同尺寸的伤损，钢轨依据实际线路标准用扣件固定在轨道板上。	12	二期
	无缝钢轨锁定试验台	性能不低于：60Kg/m，60 米长，采用 CRTSII 型板式无砟轨道结构、WJ-8C 型扣件，两端有液压装置，最大拉压力 5 吨。钢轨温度在-40℃~80℃变化时钢轨能够保持锁定状态，要有牢固的地基。锁定轨温可以更改。	1	二期
	无缝钢轨温度控制平台	性能不低于：100 平米温控室，室内安装无缝钢轨锁定试验台	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
1.3.4 道岔尖轨轨道薄弱环节伤损检测分析子平台	尖轨	性能不低于：12400 毫米长 60AT 尖轨试样，在纵向、横向不同位置预制不同尺寸的伤损，用于检验“钢轨状态智能感知子系统”。	12	二期
	手推车式数字钢轨超声波探伤仪	性能不低于：1. 探头工作频率：2MHz。2. 重复探测频率：400Hz（每个通道）。3. 采样频率：≥100MHz。4. 增益控制范围：0~80dB；5. 水平线性误差：≤2%，6. 垂直线性误差：≤5%。7. 增益控制范围：0~80dB。8. 灵敏度余量：执行 TB/B2340-2012 标准。9. 衰减器误差：每 12dB 不大于（小于）1dB。10. 动态范围：≥30dB(抑制关)，2~6dB(抑制开)11. 整机连续工作时间不低于 8 小时。12. 工作环境温度：-40℃~50℃。	1	二期
	子系统测试硬件平台	性能不低于：控制温控、应力值，对子系统进行逐项测试，采集电压、电流及振动信息，对子系统功能、安全性进行信息采集	1	二期
	子系统测试与确认分析软件	性能不低于：依据硬件控制和信息采集平台提供的信息，依据钢轨状态智能感知子系统安全评价指标，对系统安全性进行量化并给出综合评价结果	1	二期
1.3.5 钢轨非线性超声测试与验证子平台	非线性高能超声测试系统	性能不低于：在复合材料和其它困难材料中，能激发非常短（短至一个循环）的 RF 脉冲，进行可重复的测试；能激发功率高达 5kW 的高能 RF 声脉冲群，从而能驱动效率较低的传感器；模块化设计（用户可按照自己特定的试验要求灵活配置。标准配置包括：1 套高能声脉冲群脉冲器、1 套宽带脉冲器/接收器以及 1 套完整的超外差测试系统）。其电源机架可连接 5 个门控放大器模块，用户可配置 2 个或多个放大器获得更宽的频率范围；卓越的信号处理技术，可精确测定 RF 脉冲信号的振幅与相位。相位角测试可在 0.03° 范围内重复进行，振幅测试可在 0.01dB 内重复进行；	1	二期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
平台 2 轨道交通新一代列车运行控制系统安全测试与评估研究支撑平台				
2.1 新一代列车运行控制系统仿真子平台				
2.1.1 云平台架构服务器集	超聚变服务器	性能不低于：Linux 操作系统，集群管理、作业调度功能等，编译器/数学库/并行环境/GPU 开发环境等。*CPU：2* CPU 不低于十六核 2.8GHz；内存：16*32GB DDR4 RECC *系统盘：1* SSD 960G 固态硬盘*数据盘：	16	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
群		3*1.2T/10K/2.5/SAS/12GB, 支持 24 块 2.5 寸热插拔硬盘*阵列卡: 4G 缓存, 支持 RAID0, 1, 5, 10, 6, 50, 60 *显卡: GPU 卡 (显存≥80GB ; FP32≥19.5 TFLOPS; FP64≥9.7 TFLOPS) *10, 可扩展 10 个 GPU 卡*机箱: JP 4U 机架式 2000W (2+2) 冗余电源*支持 IPMI 远程管理		
2.1.2 高速铁路新一代列车运行控制系统仿真	ATP 列车自动防护控制系统	性能不低于: 实物车载 ATP 系统, 设备性能指标满足以下技术规范: TJ/DW089-2007 既有线 CTCS-2 级列控系统车载设备技术规范 (暂行) (科技运 (2007) 45 号); TJ/DW098-2008 客运专线铁路信号产品暂行技术条件 (科技运 (2008) 36 号); TJ/DW139-2012 CTCS-3 级列控车载设备技术规范 (暂行) (铁运 (2012) 211 号);	1	一期
	无线闭塞中心控制软件	性能不低于: 半实物服务器及网络仿真系统, 设备性能指标满足以下技术规范: TJ/DW140-2012 无线闭塞中心技术规范 (暂行) (铁运 (2012) 212 号)	1	一期
	临时限速服务器控制软件	性能不低于: 真实服务器产品, 设备性能指标满足以下技术规范: TJ/DW 141-2012 临时限速服务器技术规范 (暂行) (铁运 (2012) 213 号)	1	一期
	列控中心	性能不低于: 半实物列控中心系统, 设备技术性能满足以下技术规范: TJ/DW130-2010 列控中心技术规范 (暂行) (科技运 (2010) 138 号)	1	一期
	调度集中 (中心) 软件	性能不低于: 半实物服务器及网络仿真系统, 设备性能满足以下技术规范: TJ/DW076-2004 分散自律调度集中系统 (CTC) 技术条件 (暂行) (科技运函 (2004) 15 号); TJ/DW097-2008 客运专线铁路信号产品暂行技术条件调度集中系统 (CTC) 设备 (科技运 (2008) 36 号); TJ/DW047-2009 列车调度指挥系统 (TDCS)、调度集中系统 (CTC) 组网方案和硬件配置标准 (暂行) (运基信号 (2009) 676 号), 支持智能动态调度功能;	1	一期
	车站联锁	性能不低于: 半实物二乘二取二联锁系统, 设备技术性能满足以下技术规范: TB/T 3027-2002 计算机联锁技术条件	1	一期
	轨道电路接入单元	性能不低于: 轨道电路接入单元配置管理软件	1	一期
	大屏	性能不低于: 窄边, 拼接方式	12	一期
	应答器接入单元	性能不低于: 应答器接入单元配置管理软件	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	故障注入软件	性能不低于：满足至少 7 中典型场景的故障及应急条件注入，结构化语言描述；	1	一期
	ATP 接入单元	性能不低于：ATP 接入单元配置管理软件	1	一期
	可编程接口适配单元	性能不低于：工控机：2U 19 英寸标准机箱，可方便地上架安装；最低配置： 1.4G CPU、256M 内存、2G 电子盘；最低配置：3 路 100M 以太网、2 路 RS-232 串口，用于运行主机、通信控制器程序；AC 220V 输入，内部双冗余电源，功耗小于 100W；被动散热，无风扇；知名品牌，铁路上有应用案例	8	一期
	无线闭塞中心接入单元	性能不低于：无线闭塞中心接入单元配置管理软件	1	一期
	临时限速服务器接入单元	性能不低于：临时限速服务器接入单元配置管理软件	1	一期
	列控中心接入单元	性能不低于：用于放置列控中心接入单元配置管理软件	1	一期
	仿真运行系统	性能不低于：仿真运行配置管理软件	1	一期
	列车模拟操作系统	性能不低于：列车模拟操作软件	1	一期
	三维视景系统	性能不低于：三维视景仿真软件	1	一期
2.1.3 城轨新一代列车运行控制系统仿真	基于相对制动距离的车载防护控制软件	性能不低于：实物城轨车载安全防护控制系统，设备性能指标满足 CBTC 列车自动防护控制系统规范，具备列车自主编队运行安全防护控制条件；	1	一期
	列车编队运行控制车载控制系统	性能不低于：实物城轨车载自动驾驶控制系统，设备性能指标满足 CBTC 自动驾驶控制系统规范，具备列车自主编队运行控制条件；	1	一期
	城轨智能行车调整系统	性能不低于：实物城轨列车自动调整系统，设备性能指标满足 CBTC 自动监督系统规范，具备列车自动运行调整功能；	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	多车仿真运行系统	性能不低于：支持至少 100 辆列车运行的同步仿真，支持倍速功能，至少可提供 20 倍速仿真，仿真倍数可选。支持列车位置初始化。	1	一期
	多任务关联分析系统	性能不低于：实现轨道交通系统多个专业系统的综合分析与辅助决策，至少包含 5 个以上专业的综合分析功能	1	一期
	地面对象控制器	性能不低于：实现对列车移动授权的管理与发送	1	一期
	列车结构	性能不低于：为司机操作提供高真实程度的模拟空间	1	一期
	半实物仿真驾驶台	性能不低于：355E CC. 969/驾驶台按钮和开关：含 11 个按钮、4 个开关、1 个蘑菇头、1 个钥匙	1	一期
	计算机联锁设备	性能不低于：实现联锁主要功能，包括进路选排，进路锁闭、进路自动解锁、进路人工解锁、自动进路等，与 ATS 有通信接口	1	一期
	LEU 中心设备	性能不低于：应答器地面电子单元	1	一期
	车辆牵引/制动控制系统	性能不低于：实物整列车牵引/制动硬软件系统	1	一期
	联锁设备可编程接口适配单元	性能不低于：能够支持联锁设备单独运行	1	一期
<b>2.2 新一代列车运行控制系统安全测试子平台</b>				
2.2.1 面向虚拟编组的列控系统安全功能测试平台	面向虚拟编组的列控系统安全测试数据管理分析系统工作站	性能不低于：4U 机架式服务器主机（4*CPU， 4 条 16G 内存/2 块 4T 硬盘/双电源）	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统安全测试数据管	性能不低于：分析面向虚拟编组的列控系统安全测试数据	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	理分析系统			
	面向虚拟编组的列控系统安全测试管理系统工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统安全测试管理系统	性能不低于：管理面向虚拟编组的列控系统安全测试计划、测试需求、测试场景等	1	二期
	Doors 工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	Doors 系统	性能不低于：可利用 Rational Requirements ComposerWeb 客户机和 IBM Rational Jazz 平台技术	1	二期
	信号发生器	性能不低于：矢量信号发生器 200MHZ 调制带宽双基带 AR	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统故障注入系统	性能不低于：执行面向虚拟编组的列控系统安全测试中，典型系统故障注入功能等。	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统故障数据管理工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统故障数据管理系统	性能不低于：管理故障注入的数据功能，包括存储、更新、删除等	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统安全测试案例生	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	成工作站			
	面向虚拟编组的列控系统安全测试序列生成工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向虚拟编组的列控系统安全测试序列生成系统	性能不低于：生成面向虚拟编组的列控系统安全测试序列	1	二期
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	2	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	6	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	4	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	4	二期
	安全测试输入与管理接口	性能不低于：CPU:4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ，硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡，2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	10	二期
2.2.2 面向新技术应用的列控系统关键部件安全功能测试平台	面向新技术应用的列控系统安全测试数据管理分析系统工作站	性能不低于：4U 机架式服务器主机（4 颗*CPU/4 条 16G 内存/2 块 4T 硬盘/双电源）	1	二期
	面向新技术应用的列控系统安全测试管理系统工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	面向新技术应用的列控系统安全测试管理系统	性能不低于：管理面向新技术应用的列控系统安全测试计划、测试需求、测试场景等	1	二期
	基于云平台的安全计算机故障注入工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	基于视频与激光雷达传感器的列车自主定位故障注入工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	基于视频与激光雷达传感器的列车自主定位故障注入系统	性能不低于：管理基于视频与激光雷达传感器的列车自主定位故障注入的数据功能，包括存储、更新、删除等	1	二期
	基于“移动闭塞”的列控系统完整性检测故障注入工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向新技术应用的列控系统故障数据管理工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向新技术应用的列控系统故障数据管理系统	性能不低于：管理故障注入的数据功能，包括存储、更新、删除等	1	二期
	面向新技术应用的列控系统安全测试案例生成工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	面向新技术应用的列控系统安全测试序列生成工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	2	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	6	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	4	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	4	二期
	测试输入与管理接口	性能不低于：CPU 4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ， 硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡, 2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器， 1000Mbps 以太网卡	10	二期
2.2.3 面向“撞软墙”移动闭塞的列控系统性能测试验证平台	列控系统性能测试数据管理工作站	性能不低于：4U 机架式服务器主机（4*CPU/4 条 16G 内存/2 块 4T 硬盘/双电源）	1	二期
	列控系统性能测试数据分析系统	性能不低于：分析面向“撞软墙”移动闭塞的列控系统性能测试数据	1	二期
	列控系统性能测试管理系统工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	列控系统性能测试管理系统	性能不低于：管理列控系统性能测试计划、测试需求、测试场景等	1	二期
	列控系统性能压力测试执行工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	列控系统压力测试执	性能不低于：执行面向“移动闭塞”的列控系统压力测试	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	行系统			
	列控系统性能测试案例生成工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	面向“移动闭塞”的列控系统性能测试序列生成工作站	性能不低于：高端工作站不低于 CPU:80 核心 160 线程*2/16G 内存 /2T SAS/ H745/ 双电源	1	二期
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	2	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	6	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	4	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	4	二期
	测试输入与管理接口	性能不低于：CPU 4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ， 硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡,2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器， 1000Mbps 以太网卡	10	二期
2.2.4 列车智能感知功能测试平台	列车智能感知单元	性能不低于：实现列车的智能感知功能，包括基于图像和激光雷达的轨道识别、障碍物识别及列车定位等关键功能，包括雷达、相机、主机等感知设备和系统。	2	二期
	列车智能感知仿真运行环境单元	性能不低于：为列车智能感知单元运行的列控系统仿真环境，包括轨道、车载、地面等仿真单元	1	二期
	列车智能感知测试充分性评价单元	性能不低于：为列车感知单元测试的充分性进行评价，并生成测试报告。	1	二期
	数据管理服务器	性能不低于：提供高达 110,000 4K 随机读取 IOPS 和每秒 2300 MB 的连续写入速度的 8 盘位超高性价比塔式网络存储 3.5 英寸 16TB 7.2K SATA 硬盘 *8	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	2	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	6	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	4	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	4	二期
	测试输入与管理接口	性能不低于：CPU 4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ， 硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡，2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	10	二期
2.2.5 信号车辆一体化功能测试验证平台	车辆 TCSM 仿真单元	性能不低于：实现车辆控制过程的仿真功能，包括从车载接收控制命令、进行逻辑计算、输出对车辆的控制和输出仿真车辆执行结果，能够满足车辆单元接口和运行需求，使其无需真实车辆及完整仿真环境下运行	1	二期
	信号车辆一体化测试执行单元	性能不低于：为信号车辆一体化平台提供测试案例、进行测试激励的输入、平台执行结果接收、测试结果判定以及测试报告生成等功能。能够满足信号车辆一体化接口要求。	1	二期
2.3 人机交互安全测试子平台				
列控系统人机交互安全测试子平台	光学脑功能成像系统	性能不低于：光学脑功能成像系统； 测量项目：脑部氧合血红蛋白、脱氧血红蛋白、 总血红蛋白浓度的变化量；测量时间分辨率：独立通道检测时间≤6ms，52 通道扫描时间≤15ms；测量空间分辨率：≤1.5cm, 支持高密度测量；单体最大测量通道（非断层）：52 通道；采样频率：≥1000Hz； A/D 转换率：≥16 bit；接口：RS232 或 USB 2.0；红外光波安全等级：Class 1；测量方法：三波长吸收率，即同时参与数据采集的光源波长有三种；光源数量：≥48 个； 检测器类型：光电倍增管； 检测方式：分时激发照射法； 一般线性模型统计软件（GLM）：可设定响应函数和统计参数； 独立成分分析软件（ICA）：分离并消除被叠加到脑信号上的脉搏波动及皮肤血； 流（量）波动引起的干扰信号； 具有带通滤波器，可以过滤因心跳、呼吸、移动、电信号等引起的噪音；	1	二期
	惯性动作捕捉系统	性能不低于：高精度惯性动作捕捉系统，运动捕捉系统为惯性动作捕捉，具有惯性传感器；	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		可进行离线追踪，将数据保存在随身的数据存储器内，然后导入电脑； 运动捕捉系统全身传感器数目≥17 个，电池使用时间≥10 h 可抵抗电磁干扰，根据不同的环境和动作进行参数设置 不受空间限制，室内可捕捉范围达到 50 米，室外达到 150 米 软件具有融合 HTC VIVE 激光定位选项，可以通过 Reprocess HD Engine（高精度动作数据后处理引擎）精确定位人物或物品的三维空间位置 可输出须包含但不仅限以下的文件格式：.BVH，.FBX，.MVNX 和.xlsx、MP4 视频格式输出 通过官方插件或接口，可实时将动作数据导入 3DVIA Virtools、DELMIA、CATIA、JACK、Autodesk MotionBuilder®、Maya®、Unity3D 及 Softimage XSI®等软件 可以完全不受突发的磁场干扰(约 10min)，并对干扰环境发出可见报警信号。 3D 空间定位精准度:<0.5 deg 2、3D 方位角分辨率:0.05 deg、加速度测量范围: ± 180 m/s <sup>2</sup> (5 g)、陀螺仪测量范围: 1200 deg/s 多人动作捕捉（满足 3 人以上团队）		
	桌面式眼动仪	性能不低于：1200Hz 采样频率• 含专业分析软件	1	二期
	可穿戴式眼动仪	性能不低于：眼镜式眼注视仪• 100Hz 采样频率• 含专业分析软件	1	二期
	混合现实眼镜	性能不低于：混合现实眼镜开发版• 多层光波导镜片• 兼容 MRTK 开发套件	2	二期
	虚拟现实眼镜	性能不低于：虚拟现实眼镜（含无线串流）• 兼容 SteamVR• 支持无线串流• 支持 PC 串流	2	二期
	虚拟现实眼动跟踪分析仪	性能不低于：虚拟现实眼动分析仪• 支持虚拟现实下的眼动跟踪• 支持眼动分析功能	1	二期
	三维仿真引擎软件	性能不低于：三维仿真引擎• 支持实时光线追踪模块• 支持程序渲染管线	10	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	脑电信号分析软件	性能不低于：脑电采集分析软件• 支持 128 导通道• 支持 6 维度脑电特征提取• 支持实时同步任务标记• 支持 E-prime 接口	1	二期
	人机交互刺激呈现软件	性能不低于：支持多心理范式呈现接口• 支持二次开发接口• 可支持 tobi、岛津、Curry9 等人因分析软件	1	二期
<b>2.4 新一代列车运行控制在线安全监测子平台</b>				
2.4.1 车载运行风险在线评估子平台	车载运行风险在线分析服务器	性能不低于：对车载、地面和中心设备的运行数据进行在线分析，给出运行风险量化和定性结果。	1	二期
	列车运行数据在线传输单元	性能不低于：能够在线将车载以及地面和中心设备的运行数据发送给风险分析服务器，传输速率达到秒级。	1	二期
	数据管理服务器	性能不低于：提供高达 110,000 4K 随机读取 IOPS 和每秒 2300 MB 的连续写入速度的 8 盘位超高性价比塔式网络存储 3.5 英寸 16TB 7.2K SATA 硬盘 *8	1	二期
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	1	二期
	车载运行风险分析平台开发及操作终端	性能不低于：CPU 4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ，硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡, 2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	10	二期
2.4.2 道岔转辙机状态监测与安全预警平台	道岔尖轨与基本轨	性能不低于：高铁 16#，客专 12 号道岔为两点牵引（岔区双轨双机牵引，过渡区 7 米以上）	2	二期
	转辙机	性能不低于：ZDJ9/ZD6/ZYJ7/S700K/ZY4 型转辙机及配套外锁闭装置	10	二期
	液压缸	性能不低于：0kN~3kN 液压阻力输出调节	2	二期
	控制台	性能不低于：实现转辙机的定位、反位操作，包含单操和连续动作模式，显示动作电压、电流、动作时间、动作次数等信息	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	组合柜	性能不低于：包含组合继电器 100 组以上	2	二期
	直流电源	性能不低于：220V, 10KW 需改造	1	二期
	数据管理服务器	性能不低于：提供高达 110,000 4K 随机读取 IOPS 和每秒 2300 MB 的连续写入速度的 8 盘位超高性价比塔式网络存储 3.5 英寸 16TB 7.2K SATA 硬盘 *8，道岔监测数据存储、分析、查询软件	2	二期
	电流互感器	性能不低于：采样频率 0-200A，精度±1%，时间±0.1s	2	二期
	测力传感器	性能不低于：采样频率 100-2000Kg，精度±1%，时间±0.05s	4	二期
	振动传感器	性能不低于：采样频率 50Hz-50MHz，精度±1%，时间±0.1s，	4	二期
	声音传感器	性能不低于：采样频率 100Hz-50MHz，精度±1%，时间±0.1s	4	二期
	数据采集卡	性能不低于：8 通道 1MSPS GBE 数据采集卡	5	二期
	信号发生器	8 通道 100MSPS 信号发生器（调制驱动器）	2	二期
	视频采集器	性能不低于：采样频率 1000w 像素，像素精度±1%，时间±0.1s	4	二期
	道岔转辙机状态监测与安全预警平台及显示终端	性能不低于：CPU 4.4GHz，内存容量 16GB DDR4 3200MHZ，硬盘 256GB 固态硬盘+ 1TB 机械硬盘，显卡类型 独立显卡, 2GB 显存，集成音频系统，LED 宽屏 23.8 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡，道岔转辙机状态监测平台软件，道岔转辙机安全预警平台软件，显示终端适配软件	1	二期
	道岔监测系统	性能不低于：集成道岔缺口、电压、电流等状态监测系统硬件、软件	2	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	维修套件	性能不低于：道岔转辙机日常保养、维修工具	4	二期
	叉车	性能不低于：1t 起重，室外-室内道岔转辙机搬运	2	二期
	起重梁、航吊	性能不低于：能够满足 1t 起重，20m*10m 的场地道岔转辙机搬运	1	二期
2.4.3 安全型 继电器寿命预 测综合研究平 台	继电器组合柜	性能不低于：无极、无极加强接点、有级、有级加强、偏极等 5 种安全型信号各 10 组继电器（50 组以上）的测试的工装，满足 EMC、强度和振动的 QCR782-2020 的要求	2	二期
	安全型继电器	性能不低于：无极、无极加强接点、有级、有级加强、偏极等 5 种安全型信号继电器 200 组以上	100	二期
	继电器驱动模块	性能不低于：高可靠性、抗干扰信号源负载，0-300A 可调，0-380V 可调，直流交流可调，16 路触点以上	50	二期
	红外热成像传感器	性能不低于：红外分辨率 1280×960 像素，精度为±0.2° C	4	二期
	触点接触压力采集模块	性能不低于：0-500N 压力在线测试，精度±1N，采集 1kHz 的采样率	5	二期
	时间参数监测模块	性能不低于：10-5s 的采样精度，满足继电器 10-4s 动作，16 路触点以上	4	二期
	高精度光源高清摄像头	性能不低于：能够监测 μm 级的形变，光圈定焦镜头，支持高速图像同步采集，直流供电	4	二期
	触点压降监测模块	性能不低于：满足 mV 级的压降的监测，采样频率达到 100kHz，能够克服零点漂移	5	二期
	振动采集传感模块	性能不低于：监测振动对象三轴方向的振动加速，10KHz 采样率，0-10g 的加速度测量范围	5	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	高速大容量存储设备	性能不低于:CPU:(28 核/56 线程 2.6GHz),双主动控制器体系架构。20 个 4TB SSD 固态硬盘,40 个 16TB SAS 7200rpm 硬盘,可扩展 4PB 存储容量,支持多种协议: SAS、FC、iSCSI。分布式 RAID,可实现快速数据恢复。支持复制、快照、虚拟磁盘备份。2200W*2 热拔插。	1	二期
	网络交换机	性能不低于: 千兆交换机,满足组网要求,32 口	4	二期
	显示终端	性能不低于: 显示监测数据、处理结果以及继电器的故障诊断与寿命预测信息	2	二期
<b>2.5 轨道交通事故分析与系统安全评估子平台</b>				
2.5.1 轨道交通运行场景危险源辨识分析平台	危险源分析软件	性能不低于: ISOGRAPH 的 HAZOP+2012 软件	2	二期
	应用系统服务器	性能不低于: 2U 机架式服务器,两颗 28 核/56 线程 2.6GHzCPU, 32G DDR4 LRDIMM REG 3600MHz 内存。两个 M.2 接口 960GB PCIE4.0 固态硬盘,三个 4T SAS 硬盘。两颗高端显卡,不低于 CUDA 核心 2560 个,显存规格 显存容量 16GB,最大功耗 70W。8 个 PCIE 4.0 高速通道 带宽 32GB/s,两个 H745 (4G) 阵列卡,集成 4 口千兆以太网,1400W 热拔插可选冗余。	1	二期
	数据管理服务器	性能不低于: 2U 机架式服务器,2 颗 40 核/2.3GCPU。两个 8GB 内存。4 个 12T SAS 7200rpm 硬盘。8 口 RAID 磁盘阵列卡,集成 4 口千兆以太网,750W 热拔插可选冗余。	1	二期
	危险源致因及后果信息操作接口	性能不低于: 24 核/32 线程,最高睿频: 5.4GHz cpu 。16G 内存。1T SAS 7200rpm 硬盘。RTX4070 独立显卡,集成音频系统,LED 宽屏 20 英寸显示器,1000Mbps 以太网卡	2	二期
	危险场景管理接口	性能不低于: 24 核/32 线程,最高睿频: 5.4GHzCPU。16G 内存。1T SAS 7200rpm 硬盘。RTX4070 独立显卡,集成音频系统,LED 宽屏 20 英寸显示器,1000Mbps 以太网卡	2	二期
	机柜	性能不低于: 42U 标准机柜 (含侧面板)	1	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于: 1U 高 19 寸折叠套件	10	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	4	二期
2.5.2 危险场景三维仿真平台	Multigen Vega	性能不低于：支持多种数据调入，允许多种不同数据格式综合显示；多个处理器分配视觉系统作业	1	二期
	应用系统服务器	性能不低于：2U 机架式服务器，两颗 28 核/56 线程 2.6GHz cpu。四个 32G DDR4 LRDIMM REG 3600MHz 内存。两个 M.2 接口 960GB PCIE4.0 固态硬盘，三个 4T SAS 硬盘。两颗高端显卡，不低于 CUDA 核心 2560 个，显存规格 显存容量 16GB，最大功耗 70W。8 个 PCIE 4.0 高速通道 带宽 32GB/s，两个 H745（4G）阵列卡，集成 4 口千兆以太网，1400W 热拔插可选冗余。	1	二期
	数据管理服务器	性能不低于：2U 机架式服务器，2 颗 40 核/2.3G cpu。两个 8GB 内存。4 个 12T SAS 7200rpm 硬盘。8 口 RAID 磁盘阵列卡，集成 4 口千兆以太网，750W 热拔插可选冗余。	2	二期
	防火墙	性能不低于：网络吞吐量不少于 2Gps；并发连接数不少于 100 万；秒最大新建连接数不少于 3 万	4	二期
	仿真建模操作接口	性能不低于：24 核/32 线程，最高睿频：5.4GHz cpu16G 内存。1T SAS 7200rpm 硬盘。RTX4070 独立显卡，集成音频系统，LED 宽屏 20 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	5	二期
	仿真环境配置操作接口	性能不低于：24 核/32 线程，最高睿频：5.4GHz cpu16G 内存。1T SAS 7200rpm 硬盘。RTX4070 独立显卡，集成音频系统，LED 宽屏 20 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	2	二期
	人员操作接口	性能不低于：6 核/12 线程，3.3GHz CPU。两个 4G DDR4 RDIMM 2666Mhz 内存。512G SAS 7200rpm 硬盘。RTX4060 独立显卡，集成音频系统，LED 宽屏 20 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	20	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	2	二期
	机柜	42U 标准机柜（含侧面板）	1	二期
	KVM 液晶套件	1U 高 19 寸折叠套件	10	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	交换机	交换机 端口≥24 个，千兆网口≥28 个，万兆光口≥4 个	2	二期
2.5.3 危险场景验证评估平台	多制式列控系统仿真工具	性能不低于：灵活配置列控系统的制式；支持最大 100 组车辆同时运行；支持故障注入；	1	二期
	运营操作仿真工具	性能不低于：支持 50 名人员行为仿真；支持人误模型建模，自动调整人员操作的效率和正确度。	1	二期
	应用系统服务器	性能不低于：2U 机架式服务器，两颗 28 核/56 线程 2.6GHz CPU。四个 32G DDR4 LRDIMM REG 3600MHz 内存。两个 M.2 接口 960GB PCIE4.0 固态硬盘，三个 4T SAS 硬盘。两颗高端显卡，不低于 CUDA 核心 2560 个，显存规格 显存容量 16GB，最大功耗 70W。8 个 PCIE 4.0 高速通道 带宽 32GB/s，两个 H745（4G）阵列卡，集成 4 口千兆以太网，1400W 热拔插可选冗余。	1	二期
	仿真建模操作接口	性能不低于：24 核/32 线程，最高睿频：5.4GHz cpu16G 内存。1T SAS 7200rpm 硬盘。RTX4070 独立显卡，集成音频系统，LED 宽屏 20 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	5	二期
	人员操作接口	性能不低于：CPU 不低于（6 核/12 线程，3.3GHz）。两个 8G 内存。512G SAS 7200rpm 硬盘。RTX4060 独立显卡，集成音频系统，LED 宽屏 20 英寸显示器，1000Mbps 以太网卡	10	二期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	2	二期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	1	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	10	二期
	防火墙	性能不低于：网络吞吐量不少于 2Gps，并发连接数不少于 100 万；秒最大新建连接数不少于 3 万	2	二期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
平台 3 轨道交通无线通信安全评估研究支撑平台				
3.1 多厂商 LTE-R/5G-R 通信网络及支撑系统子平台				
3.1.1 智慧网络管理子系统 (本地网管/业务与网络分析系统)	本地网络管理服务器装置	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频不低于 2.1GHz；内存：≥512G；硬盘：≥1.2T SAS * 2 RAID 1；接口：万兆光口≥4、千兆电口≥2；	3	一期
	本地网络管理服务系统软件	性能不低于：支持配置管理、告警管理、性能管理、安全管理	3	一期
	网络管理终端	性能不低于 CPU 主频 2.5GHz，8 核心；32G 1T SSD WiFi6	9	一期
	LTE-R 网络接口采集处理与存储设备	性能不低于：包含采集设备、系统处理设备、系统存储设备，实现网络接口的数据采集和基本处理，实现多用户同时跟踪处理	1	一期
	5G-R 网络接口采集处理与存储设备	性能不低于：包含采集设备、系统处理设备、系统存储设备，实现网络接口的数据采集和基本处理，实现多用户同时跟踪处理	1	一期
	LTE-R 监测系统网管服务器系统软件	性能不低于：满足链路监测、综合数据分析、查询时间小于 4s。实现整个网络接口监测系统网络设备管理，为保证系统的正常运行，能够对系统的应用软件、硬件资源、数据库、网络等进行监控，以及及时掌握系统的运行状况，对故障快速做出反应	1	一期
	5G-R 监测系统网管服务器系统软件	性能不低于：满足链路监测、综合数据分析、查询时间小于 4s。实现整个网络接口监测系统网络设备管理，为保证系统的正常运行，能够对系统的应用软件、硬件资源、数据库、网络等进行监控，以及及时掌握系统的运行状况，对故障快速做出反应	1	一期
	LTE-R 监测系统综合服务器系统软件	性能不低于：系统综合分析系统通过对 LTE-R 各接口子系统处理后的数据进行关联，实现对承载列控业务质量进行统计分析，并将统计分析结果形成报表输出。系统综合分析系统的功能主要包括业务性能分析和 LTE-R 无线性能分析两个方面。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	5G-R 监测系统综分服务器系统软件	性能不低于：系统综合分析系统通过对 5G-R 各接口子系统处理后的数据进行关联，实现对列控业务质量进行统计分析；能按时间段、车次号、机车号、CTCS ID、MSISDN、线路、位置信息等条件对采集数据进行综合统计分析，并将统计分析结果形成报表输出。系统综合分析系统的功能主要包括业务性能分析和 5G-R 无线性能分析两个方面。	1	一期
3.1.2 网络共用设备子系统	5G 设备识别寄存器 (5G-EIR)	性能不低于：支持 IMEISV 校验功能，对设备合法性进行认证； 支持黑名单、白名单和灰名单三种校验方式； 支持对终端 IMEISV 及 SUPI 一对一绑定认证； 支持 AMF 容灾备份组网 支持的终端数量不少于 1000 个； 单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)； 异地网元之间单条数据同步时间不大于 100 ms；	1	一期
	5G 智能网 (5G-IN)	性能不低于：5G-IN 签约用户不小于 10000 个，可存储的功能号码不少于 10000 个，接入矩阵容量不小于 64×64； 单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)；异地网元之间单条数据同步时间不大于 100 ms；	1	一期
	一级网络存储功能 (NRF) 单元	性能不低于：同时管理和存储的 NF 号段不少于 500 个；单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)；异地网元之间单条数据同步时间不大于 100 ms；	1	一期
	一级服务通信代理 (SCP) 设备	性能不低于：单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)；异地网元之间单条数据同步时间不大于 100 ms；	1	一期
	一级域名服务器 (DNS) 设备	性能不低于：应符合《铁路 5G 专用移动通信 (5G-R) 系统总体技术暂行要求》中关于一级 DNS 设备的性能要求； 存储的数据对象不小于 50 000 条；单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)；异地网元之间单条数据同步时间不大于 100 ms。	1	一期
	5G-GROS 设备	性能不低于：应符合《铁路 5G 专用移动通信 (5G-R) 系统总体技术暂行要求》中关于 5G-GROS 设备的性能要求； 存储的 5G-R 小区不小于 90 000 个； 忙时处理能力不小于 2 000 TPS； 转发能力不小于 10 Gbps； 单条消息响应时延不大于 20 ms (95%)；	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		异地容灾冗余切换时间不大于 20s; 本地冗余设备之间切换不大于 10s。		
	试验台	性能不低于：承重 300kg 以上，防腐蚀，抗高温，带灯光，防静电，带抽屉	20	一期
	共用设备网管终端	性能不低于：CPU24 核， 32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	4	一期
3.1.3 5G-R 移动通信网络	接入和移动管理功能（AMF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	会话管理功能（SMF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	策略控制功能（PCF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	统一数据管理（UDM）/认证服务器功能（AUSF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	网络切片选择功能（NSSF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	短消息服务功能（SMSF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	用户面功能（UPF）设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	二级 NRF 设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	二级 SCP 设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	2	一期
	二级 DNS 设备	性能不低于：应符合《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于二级 DNS 的性能要求：查询数据速率不小于 24 000 条/s； 存储的数据对象不小于 500 000 条； 查询响应时间不大于 30 ms； 单条消息响应时延不大于 20 ms（95%）； 本地主备用切换时间小于 10s；	2	一期
	RADIUS 设备	性能不低于：应符合《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于 RADIUS 设备的性能要求：最大注册用户数不小于 200 000 个； 处理认证请求速率不小于 2 000 次/s； 处理认证时间不大于 30 ms； 单条消息响应时延不大于 20 ms（95%）； 本地主备用切换时间小于 10s。	2	一期
	位置服务设备	性能不低于：应符合《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中关于位置服务器的性能要求：单条消息响应时延不大于 20 ms（95%）； 忙时处理能力不小于 2 000 TPS。 包含 2 套 BBU 设备和 6 套 RRU 设备。	2	一期
	室外覆盖基站	性能不低于：应符合 YD/T 3618、YD/T 3929、《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统总体技术暂行要求》中室外覆盖基站的要求； 带宽：10MHz；支持 2T2R、4T4R 和 8T8R 的 MIMO 方式；支持 BBU/CU+DU 与 RRU 之间支持星型、链型和环型连接；支持 BBU 冗余；支持小区合并 BBU 具备承载室内覆盖在基站载板功能。	4	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
3.1.4 LTE-R 移动通信网络	移动性管理实体 (MME)	性能不低于：采用冗余配置，实现故障时在运行业务的无损切换，支持漫游、鉴权、承载管理，支持的同时附着用户数不少于 1000，同时激活的承载数量不少于 1000。	1	一期
	服务网关 (S-GW)	性能不低于：支持 GE 光口/电口、10G 光口、FE 电口；激活承载上下文/承载上下文数：≥1000；数据吞吐量：≥10G bit/s；可靠性指标：≥99.999%。	1	一期
	分组数据网网关 (P-GW)	性能不低于：支持 GE 光口/电口、10G 光口、FE 电口；激活承载上下文/承载上下文数：≥1000；数据吞吐量：≥10G bit/s；可靠性指标：≥99.999%。	1	一期
	归属用户服务器 (HSS)	性能不低于：用户容量：≥1000；可靠性指标：≥99.9998%。	1	一期
	策略控制和计费规则功能单元 PCRF	性能不低于：并发用户数量不小于 1000 个/s；可靠性指标：≥99.999%。	1	一期
	计费网关 CG	性能不低于：话单处理能力不少于 250 个/s；关键硬件、软件具有备份措施，并采用 N+1 或 1+1 冗余备份；具有软件、硬件故障在线恢复的能力；MTBF 不小于 200000h，MTTR 不大于 2h。	1	一期
	eNodeB 设备	性能不低于：包含 1 套 BBU 设备和 2 套 RRU 设备。包含主控板、通用时钟单元、电源单元、交换控制单元、接口单元、传输处理单元、载频板等，小区容量要求：至少支持 6 小区(小区带宽 20MHz)；MTBF≥120,000 小时，MTTR≤1 小时。	2	一期
3.1.5 5G 公网专用本地网络	边缘用户面功能 (UPF) 设备	性能不低于：应符合 YD/T 3615 和 YD/T 3616 的相关要求，以及《铁路 5G 专用移动通信 (5G-R) 系统总体技术暂行要求》中关于 5GC 的性能要求。	1	一期
	室外覆盖基站	性能不低于：包含 1 套 BBU 设备。包含主控板、通用时钟单元、电源单元、交换控制单元、接口单元、传输处理单元、载频板等，带宽与容量要求：符合公网运营商运营基站要求。BBU 具备承载室内覆盖在基站载板功能。	1	一期
	室外毫米波基站	性能不低于：包含 2 套 4.9GHzRRU 锚点站和 2 套毫米波 RRU 设备。	2	一期
3.1.6 5G 小型化独立专网	5G 轻量化核心网	性能不低于：硬件指标：2U 机架式服务器 2*10 核 2,4GHz 6*32G，内存：≥32G*6；系统硬盘 SSD：≥480G；数据硬盘 HDD：1T*2；四个千兆电口、两个万兆双口 系统指标：用户数：0.5 万；吞吐量：≥10G；基站数：50 (含硬件) 含 AMF、SMF、UDM、PCF、AUSF、UPF 网元	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		含机柜（机柜：高度 24U，深度 600cm；电源模块 PDU：16 位国标 5 孔 双路 32A；质保期不低于三年）		
	5G 专网管理系统	性能不低于：支持纳管基站，核心网设备，进行统一的管理和运维。包含：设备管理，操作维护，业务管理，运维管理，北向接口等功能	1	一期
	交换单元	性能不低于：48 口万兆以太网交换机：48 个 10GE SFP+接口, 6 个 40GE QSFP+端口（支持一分四功 能）（报价为三年服务）交换容量：4.32/46.08Tbps；包转发率：2000/6600Mpps；管理端口：一个 RJ45 带外管理口、1 个 RJ45 串口、1 个 USB 口；防雷能力：4KV, 支持电压过载保护；输入电压：操作电压：100 ~ 240V；50/60Hz；最大电压：90 ~ 264V；47~63Hz；典型/最大功耗：150W / 200W；节能环保：支持支持 IEEE802.3az；环境要求：工作温度范围：0℃~45℃；工作湿度（无冷凝）：5%~95%；	1	一期
	5G 基带单元	性能不低于：2U 机架式服务器 2*10 核 2.4GHz 内存：32G*6；系统硬盘 SSD：480G；数据硬盘 HDD：1T*2；四个千兆电口、两个万兆双口；系统指标：小区数：4；最大用户：1200 并发数：400。	1	一期
	5G 扩展单元	性能不低于：接口类型：eCPRI；功率：70W（无 PoE 供电）；具备 2 级级联	1	一期
	5G 无线射频单元	性能不低于：形态：室外型；频段：n41/n78/n79；通道数：4TR；发射功率：2W*4；防护等级：IP65；供电方式：48V 供电；含 1 个外置天线	1	一期
<b>3.2 轨道交通无线通信应用仿真与评估系统子平台</b>				
3.2.1 轨道交通无线通信业务云子系统	业务云控制设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。应支持对计算、存储、网络资源的统一管理。对资源的生命周期和资源信息实现动态、弹性、按需的流程化、自动化调度，并提供服务接口。支持根据不同的资源特性建立多层次、多规格的计算资源池。支持云主机的全生命周期管理。支持不同租户或不同业务之间的网络资源隔离。支持 DHCP、防火墙、负载均衡、安全组等功能。支持桥接、VLAN、VxLAN 等网络类型。提供镜像管理服务。	3	一期
	业务云计算设备（普通型）	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 512G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。支持多种虚拟化技术。支持配置 GPU 等加速设备的资源池。	3	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		支持资源绑定，支持虚拟机以专享的方式使用特定的 CPU 内核、物理网卡、存储设备以及其它设备。支持 NUMA 架构感知功能，支持基于物理机 NUMA 拓扑的虚拟机 CPU、内存和 PCI 设备的优化分配。应支持虚拟机 CPU 独占绑定至物理机 CPU 核。支持 PCI 设备穿透。		
	业务云计算设备（高性能型）	性能不低于：双路 14 核 CPU，主频 3.0GHZ，配置 512G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。支持配置 GPU 等加速设备的资源池。支持资源绑定，支持虚拟机以专享的方式使用特定的 CPU 内核、物理网卡、存储设备以及其它设备。支持 NUMA 架构感知功能，支持基于物理机 NUMA 拓扑的虚拟机 CPU、内存和 PCI 设备的优化分配。应支持虚拟机 CPU 独占绑定至物理机 CPU 核。支持 PCI 设备穿透。	3	一期
	业务云存储设备（普通型）	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 4 个万兆光口，配置 8 个 8T 3.5 寸 SATA 硬盘，2 个 1T 的企业级 SSD。支持自动精简、快照、克隆以及远程复制功能。	3	一期
	业务云存储设备（高性能型）	性能不低于：双路 12 核 CPU，主频 3.0GHZ，配置 128G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 4 个万兆光口，配置 20 个 2.4T 2.5 寸 SAS 硬盘，2 个 2T 的企业级 NVME SSD。支持自动精简、快照、克隆以及远程复制功能。持数据的多副本、纠删码等冗余机制。支持存储服务器分布式、在线扩展。	3	一期
	业务云网络设备	性能不低于：48 口千兆交换能力，提供 2 个万兆上联端口，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求；	2	一期
		性能不低于：48 口万兆交换能力，支持堆叠，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求；	2	
		性能不低于：48 口万兆汇聚交换能力，支持完整 3 层功能，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求	2	
	业务云监控设备	性能不低于：双路 8 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，数据盘配置 2.4T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口。支持服务器硬件监控、网络监控、通信云组件监控、通信云服务监控以及通信云业务监控。支持运维任务管理与执行。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
3.2.2 轨道交通无线通信网管云子系统	网管云控制设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，配置≥64G 内存，系统盘配置≥1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供≥一个 IPMI 接口，配置≥2 个千兆电口，配置≥6 个万兆光口。应支持对计算、存储、网络资源的统一管理。对资源的生命周期和资源信息实现动态、弹性、按需的流程化、自动化调度，并提供服务接口。支持根据不同的资源特性建立多层次、多规格的计算资源池。支持云主机的全生命周期管理。支持不同租户或不同业务之间的网络资源隔离。	3	一期
	网管云计算设备（普通型）	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 512G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。支持多种虚拟化技术。支持配置 GPU 等加速设备的资源池。支持资源绑定，支持虚拟机以专享的方式使用特定的 CPU 内核、物理网卡、存储设备以及其它设备。支持 NUMA 架构感知功能，支持基于物理机 NUMA 拓扑的虚拟机 CPU、内存和 PCI 设备的优化分配。应支持虚拟机 CPU 独占绑定至物理机 CPU 核。支持 PCI 设备穿透。	3	一期
	网管云存储设备（普通型）	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 4 个万兆光口，配置 8 个 8T 3.5 寸 SATA 硬盘，2 个 1T 的企业级 SSD。支持自动精简、快照、克隆以及远程复制功能。持数据的多副本、纠删码等冗余机制。支持存储服务器分布式、在线扩展。	3	一期
	网管云网络设备	性能不低于：48 口千兆交换能力，提供 2 个万兆上联端口，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求；	2	一期
		性能不低于：48 口万兆交换能力，支持堆叠，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求	2	一期
	网管云监控设备	性能不低于：双路 8 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置≥64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，数据盘配置 2.4T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口。支持服务器硬件监控、网络监控、通信云组件监控、通信云服务监控以及通信云业务监控。支持运维任务管理与执行。	2	一期
3.2.3 轨道交通无线通信监测云子系统	监测云控制设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，配置≥64G 内存，系统盘配置≥1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。应支持对计算、存储、网络资源的统一管理。对资源的生命周期和资源信息实现动态、弹性、按需的流程化、自动化调度，并提供服务接口。支持根据不同的资源特性建立多层次、多规格的计算资源池。支持云主机的全生命周期管理。支持不同租户或不同业务之间的网络资源隔离。支持 DHCP、防火墙、负载均衡、安全组等功能。支持桥接、VLAN、VxLAN 等网络类型。提供镜像管理服务。	3	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	监测云计算设备（普通型）	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置≥512G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。支持多种虚拟化技术。支持配置 GPU 等加速设备的资源池。支持资源绑定，支持虚拟机以专享的方式使用特定的 CPU 内核、物理网卡、存储设备以及其它设备。支持 NUMA 架构感知功能，支持基于物理机 NUMA 拓扑的虚拟机 CPU、内存和 PCI 设备的优化分配。应支持虚拟机 CPU 独占绑定至物理机 CPU 核。支持 PCI 设备穿透。	3	一期
	监测云计算设备（高性能型）	性能不低于：双路 14 核 CPU，主频 3.0GHZ，配置≥512G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 6 个万兆光口。支持配置 GPU 等加速设备的资源池。支持资源绑定，支持虚拟机以专享的方式使用特定的 CPU 内核、物理网卡、存储设备以及其它设备。支持 NUMA 架构感知功能，支持基于物理机 NUMA 拓扑的虚拟机 CPU、内存和 PCI 设备的优化分配。应支持虚拟机 CPU 独占绑定至物理机 CPU 核。支持 PCI 设备穿透。	3	一期
	监测云存储设备（普通型）	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置≥64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 4 个万兆光口，配置 8 个 8T 3.5 寸 SATA 硬盘，2 个 1T 的企业级 SSD。支持自动精简、快照、克隆以及远程复制功能。持数据的多副本、纠删码等冗余机制。支持存储服务器分布式、在线扩展。支持 RBD、NFS、CIFS、Swift、S3、ISCSI 等存储访问协议。	3	一期
	监测云存储设备（高性能型）	性能不低于：双路 12 核 CPU，主频 3.0GHZ，配置≥128G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口，配置 4 个万兆光口，配置 20 个 2.4T 2.5 寸 SAS 硬盘，2 个 2T 的企业级 NVME SSD。支持自动精简、快照、克隆以及远程复制功能。持数据的多副本、纠删码等冗余机制。支持存储服务器分布式、在线扩展。支持 RBD、NFS、CIFS、Swift、S3、ISCSI 等存储访问协议。	3	一期
	监测云网络设备	性能不低于：48 口千兆交换能力，提供≥2 个万兆上联端口，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求；	2	一期
		性能不低于：48 口万兆交换能力，支持堆叠，满足《铁路通信云总体技术要求》6.1.4 网络专用设备要求。	2	一期
	监测云监控设备	性能不低于：双路 8 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，数据盘配置 2.4T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口。支持服务器硬件监控、网络监控、通信云组件监	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		控、通信云服务监控以及通信云业务监控。支持运维任务管理与执行。		
3.2.4 轨道交通无线通信云安全子系统	入侵防御系统	性能不低于：2U 上架设备,1 个 RJ-45 Console 口,1 个管理口,1 个 HA 口,4 个具备 BYPASS 功能的 10/100/1000Base-T 接口,4 个千兆光口,2 个扩展插槽,双电源一台,集中管理中心软件一套,带三年的入侵防御特征库升级授权。	2	一期
	防火墙	性能不低于：标准 2U 设备,双冗余电源;标准配置 6 个 10/100M/1000M 自适应千兆电接口、4 个千兆 SFP 接口及 6 个接口扩展槽;默认支持上网行为管理模块;并发连接数 600 万;标配 60G SSD 固态硬盘;病毒特征库三年升级服务。	2	一期
	通信云安全管理设备	性能不低于：标准 2U 机架式设备,冗余电源;4GE 网卡接口、20 核 CPU、≥128G 内存,≥4T 硬盘。包含云安全管理平台操作系统、云安全资源池管理模块、租户管理模块、安全服务链策略编排模块、安全市场模块等内容;	1	一期
	通信云安全管理平台安全资源池主节点	性能不低于：标准 2U 机架式设备,冗余电源;4GE、2QSFP+网卡接口 (40G),20 核 CPU、≥128G 内存,4T 硬盘。包含云安全管理平台资源池主节点操作系统以及虚拟化管理系统,支持虚拟安全产品的创建、运行、删除、服务链创建、网络管理等功能模块;	2	一期
	虚拟安全网关	性能不低于：4 核,虚拟化安全网关软件,具备入侵防御模块、病毒过滤模块以及行为控制模块	1	一期
	漏洞扫描系统	性能不低于：含系统漏扫授权,单任务可扫描 200 个 IP 地址,具体 IP 地址和总数不限	1	一期
	内网安全管理系统控制中心	性能不低于：支持≥600 端点,终端检测与响应、病毒防护	1	一期
3.2.5 轨道交通无线通信大数据子系统	大数据基础平台设备	性能不低于：双路 10 核 CPU,主频 2.4GHZ,配置 128G 内存,系统盘配置≥600G 10k SAS 硬盘 2 块,硬盘 (Data) 2T 7.2k SAS 硬盘 10 块 支持 RAID 0、RAID 1、RAID 10、RAID5,支持双口千兆网卡,双万兆网卡。支持分布式文件系统;支持分布式数据处理框架;.支持通用资源管理组件;支持分布式、高可用性的协调服务能力组件;支持构建在分布式存储系统之上的分布式、面向列的分布式 NoSQL 数据库组件;支持 Hive 的 SQL on Hadoop 数据仓库组件;	4	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	分布式数据仓库平台设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 256G 内存，系统盘配置 600G 10k SAS 硬盘 2 块，硬盘（Data）2T 7.2k SAS 硬盘 10 块 支持 RAID 0、RAID 1、RAID 10、RAID5，支持双口千兆网卡，双万兆网卡。支持分布式数据仓库，具备海量数据的行列混合存储、复杂查询的快速响应能力；支持图形化的集群统一运维管理界面；支持包括半结构化文本、地理位置信息分析查询在内的多态化数据处理能力；支持基于 Madlib 的 AI、机器学习、数据科学分析的智能数据处理模块；	4	一期
	ETL 融合设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 900G 10k SAS 硬盘 2 块，支持双口千兆网卡。支持丰富的数据加工、转换常用的组件，可快速通过可视化拖拽实现数据加工流程；支持丰富的数据源，支持 30 种以上主流数据源的对接、集成；支持基于可视化界面的数据采集、集成、加工的任务、作业设计功能，可在 UI 界面进行加工流程的调试；支持基于 web 可视化的任务执行管理功能；支持基于 web 可视化的任务监控功能；	4	一期
	大数据专用网络设备	性能不低于：48 口万兆交换机，支持堆叠；	4	一期
		性能不低于：48 口千兆交换机，提供 2 个万兆上联端口	2	一期
	大数据监控设备	性能不低于：双路 8 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，数据盘配置 2.4T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口。支持服务器硬件监控、网络监控、通信云组件监控、通信云服务监控以及通信云业务监控。支持运维任务管理与执行。	1	一期
3.2.6 轨道交通无线通信物联网子系统	专用无线通信物联网平台设备	性能不低于：双路 10 核 CPU，主频 2.4GHZ，配置 128G 内存，系统盘配置 600G 10k SAS 硬盘 2 块，硬盘（Data）2T 7.2k SAS 硬盘 10 块 支持 RAID 0、RAID 1、RAID 10、RAID5，支持双口千兆网卡，双万兆网卡。支持专用无线通信物联网平台的核心服务：API 网关、消息引擎、连接管理、设备服务、告警服务、安全中心、数据中心、调度管理、规则引擎等。	6	一期
	物联网平台专业网络设备	性能不低于：48 口千兆交换机，提供 2 个万兆上联端口万兆交换机 48 个 10G SFP+光口，8 个 100G/40G QSFP28 光口，2 个模块化电源插槽，4 个模块化风扇插槽，满配 4 个风扇模块。	2	一期
		性能不低于：万兆交换机 48 个 10G SFP+光口，8 个 100G/40G QSFP28 光口，2 个模块化电源插槽，4 个模块化风扇插槽，满配 4 个风扇模块。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	物联网平台监控设备	性能不低于：双路 8 核 CPU，主频 2.4GHz，配置 64G 内存，系统盘配置 1T 2.5 寸 SAS 盘，数据盘配置 2.4T 2.5 寸 SAS 盘，支持 Raid 1，提供一个 IPMI 接口，配置 2 个千兆电口。支持服务器硬件监控、网络监控、通信云组件监控、通信云服务监控以及通信云业务监控。支持运维任务管理与执行。	1	一期
3.2.7 列控类 应用安全数据 传输评估子系 统	列控数据传输评估高 可用车载通信设备	性能不低于：机箱可同时兼容 GSM-R 模块和 5G-R 双模模块；主控制器具备上下电复位的能力；每套设备含 2 个无线终端模块：39dBm (GSM-R)、23dBm (5G-R)；工作频段：900MHz、2.1GHz，天线阻抗：50Ω。	1	一期
	列控数据传输评估安 全网关设备	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频不低于 2.1GHz；内存：512G；硬盘≥1.2T SAS * 2 RAID 1；接口：万兆光口≥4、千兆电口≥2，与 5G-R 相连；支持 DSS1 接口，与 GSM-R 系统相连，接口协议符合 Q.921、Q.931，用户数据面接口实现物理层、链路层、网络层、传输层和安全层，能够实现 DSS1 与 IP 之间的转换；支持密钥管理、密钥分发。	1	一期
	列控数据传输评估应 用网关设备	性能不低于：符合 CTCS-3 列控车地通信要求、新型列控车地通信要求，能够模拟生成行车许可等业务数据	1	一期
	列控数据传输评估管 理维护与记录软件	性能不低于：对安全网关、应用网关等节点进行配置管理、安全管理和故障管理	1	一期
	列控数据传输评估维 护终端	性能不低于：24 核 CPU，32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	一期
	机车同步操控车载通 信单元	性能不低于：机箱可同时兼容 GSM-R 模块和 5G-R 双模模块；主控制器具备上下电复位的能力；每套设备含 2 个无线终端模块：39dBm (GSM-R)、23dBm (5G-R)；工作频段：900MHz、2.1GHz，天线阻抗：50Ω	2	一期
	可控列尾主机设备	性能不低于：能够实时位置跟踪显示、机车运行参数监测、主机 TCU 工作状态监测和电池电量状态监测、连接建立时间小于 500ms	1	一期
	机车同步操控通信接 入单元	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频不低于 2.1GHz；内存：512G；硬盘≥1.2T SAS * 2 RAID 1；接口：万兆光口≥4、千兆电口≥2，与 5G-R 相连；支持 DSS1 接口，与 GSM-R MSC 相连，接口协议符合 Q.921、Q.931，用户数据面接口实现各数据层，能够实现 DSS1 与 IP 之间的转换。	1	一期
	机车同步操控编组控 制单元	性能不低于：数据会议桥大于 32 路，会议时延小于 500ms；双路 16 核 CPU，主频不低于 2.1GHz；内存≥512G；硬盘≥1.2T SAS * 2 RAID 1；接口：万兆光口≥4、千兆电口≥2，	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	机车同步操控管理维护与记录软件	性能不低于：对 AN 节点进行配置管理、安全管理和故障管理	1	一期
	机车同步操控维护终端	性能不低于：CPU 不低于 2.50 GHz ， 8 个内核和 16 个线程 32G 1T SSD WiFi6； 显示器： 28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	一期
3.2.8 其他类应用安全数据传输评估子系统	调度命令/无线车次号传输 5G-GRIS 系统	性能不低于：5G-GRIS 支持存储的 5G-R 小区不小于 5 000 个； 忙时处理能力不小于 2 000 TPS； 转发能力不小于 10 Gbps； 单条消息响应时延不大于 20 ms（95%）； 异地容灾冗余倒换时间不大于 20s； 本地冗余设备之间切换不大于 10s； 日志记录存储时间不小于 3 个月； MTTR 不大于 1 h。	2	一期
	调度命令/无线车次号传输 CTC 模拟器	性能不低于：双路 16 核 CPU，主频不低于 2.1GHz 内存：512G 硬盘≥1.2T SAS * 2 RAID 1 接口：万兆光口*4、千兆电口*2 支持调度命令和进路预告应用业务测试与评估，支持时延、调度命令和无线车次号自动测试与统计	2	一期
	调度命令/无线车次号传输安全评估测试终端	性能不低于：24 核 CPU， 32G 1T SSD WiFi6； 显示器： 28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	一期
	宽带集群通信（MC）系统 SIP Core 单元	性能不低于：SIP Core 实现 MC 系统信令控制平面的注册、服务选择和路由功能；其功能和性能满足《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统需求暂行规范》中关于 SIP Core 的要求。	2	一期
	宽带集群通信（MC）系统应用单元	性能不低于：MC 应用包含公共管理、用户数据库、MC 业务应用、5G-SCP 应用等单元；其功能和性能满足《铁路 5G 专用移动通信（5G-R）系统需求暂行规范》中关于 MC 应用的要求。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	宽带集群通信手持终端	性能不低于：支持 5G-R 分组承载业务和 5G-R MC 业务；支持 MC 业务优先级；支持功能号注册、注销、查询等功能；支持 MC 业务相关的语音业务、数据业务、视频业务等	3	一期
	宽带集群通信调度台	性能不低于：支持 5G-R MC 业务；支持 MC 业务优先级；支持功能号注册、注销、查询等功能；支持 MC 业务相关的语音业务、数据业务、视频业务等	2	一期
	车载综合无线传输设备	性能不低于：支持接入公众移动通信网络（5G/4G）并进行数据传输；支持接入铁路专用 5G 网络并进行数据传输；支持将业务数据分发给业务系统车载设备；主持对业务数据相互隔离；支持接入访问控制，控制粒度到端口级；	2	一期
	机车综合无线通信设备（CIR）	性能不低于：支持 5G-R、GSM-R、400MHz 调度通信功能；支持 5G-R、GSM-R、400MHz 多媒体调度通信功能；支持 5G-R、GSM-R、400MHz 调度命令信息无线传送功能；支持 5G-R、GSM-R、400MHz 列车无线车次号校核信息传送功能	2	一期
	智能视觉应用测试软件	性能不低于：支持智能视觉应用业务测试与评估	1	一期
	智能视觉应用管理维护终端	性能不低于：24 核 CPU，32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	一期
	安全防护设备	性能不低于：1U 机架式，8GE+4SFP，功率 170w，支持双机主备模式，支持 NAT 全代理，支持入侵检测等	2	一期
	智能终端安全接入/管控设备	性能不低于：支持 1000 个智能终端的在线监测，支持单 CPU 最大 300Mbps 的 VPN 传输加解密能力，CPU 不低于核心数量 16，线程数量 32 线程，CPU 主频 2.1GHz，4*32GB DDR4，4*1.2T 存储，2*四口千兆	2	一期
	智能终端应用管理设备	性能不低于：支持 1000 个智能终端的并发下载，支持最大并发下载带宽 1Gbps，CPU 不低于核心数量 16，线程数量 32 线程，CPU 主频 2.1GHz，2*32GB DDR4，8*1.2T 存储，2*四口千兆	2	一期
	不同区域交换设备	性能不低于：1U 机架式交换机，10/100/1000Base-T 端口≥24 个，10/100/1000Base-T 端口 Combo≥8 个，万兆 SFP+ 端口≥4 个，2 * 200W AC 热拔插 1+1 冗余电源	2	一期
	试验台	性能不低于：承重 300kg 以上，防腐蚀，抗高温，带灯光，防静电，带抽屉	10	一期
	综合应用演示显示屏幕	性能不低于：16 块拼接屏，每块 120cm*68cm，可实现 4K 视频显示	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
<b>3.3 轨道交通 LTE-R/5G-R 高速移动性及互联互通评估系统子平台</b>				
3.3.1 宽带无线信道评估子系统	无线信道测量基带模块	性能不低于：带宽 1GHz，分辨率 12 位，RAM 4GB	1	二期
	FPGA 阵列处理器	性能不低于：包含 4 路可编程 FPGA，可同时提供 4 个用于模拟和高速串行 I/O 的插槽	1	二期
	超宽带天线	性能不低于：频率范围：698MHz-6000MHz，驻波比<1.2	2	二期
	漏泄电缆	性能不低于：频率范围：698MHz-3500MHz，驻波比<1.2	1	二期
	无线信道仿真仪	性能不低于：支持 16RF 通道，8*8 双向 MIMO。频率范围：30-5925MHz，最大带宽 100MH。支持自定义 IQ 信道模型文件回放，支持动态信道环境仿真。	1	二期
3.3.2 宽带移动终端评估子系统	移动终端综合测试仪	性能不低于：综合的信令测试，支持 SA 部署模式，支持协议一致性测试，支持 C-V2X 信令格式，可添加内部衰落，支持频率：380MHz-6GHz	1	二期
	屏蔽测试室	性能不低于：支持频率：450MHz-6GHz，10m*10m*6m	1	二期
	矢量信号发生器	性能不低于：频率范围：100kHz~40GHz 频率转换<800us，1GHz 谐波<-33dBC	1	二期
3.3.3 宽带基站评估子系统	矢量信号分析仪	性能不低于：频率范围：1MHz~20GHz，最大分析带宽：1GHz，支持 5G NR	1	二期
	矢量网络分析仪	性能不低于：内置端口：2，动态范围：117dB，最大频率：18GHz，轨迹噪声：0，015dB rms	1	二期
3.3.4 宽带网	协议与负载评估系统	性能不低于：模拟 200 个终端以上的网络协议一致性和负荷能力测试	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
络与业务演进 评估子系统	测试终端	性能不低于：频率范围 sub6G，支持 5G NR	4	二期
3.3.5 互联互 通测试评估子 系统	网络信令测试仪	性能不低于：支持 LTE/5G 等制式协议栈测试	1	二期
	三层交换机	性能不低于：1U 机架式交换机，10/100/1000Base-T 端口 $\geq 24$ 个；10/100/1000Base-T 端口 Combo $\geq 8$ 个；万兆 SFP+ 端口 $\geq 4$ 个；2 * 200W AC 热拔插 1+1 冗余电源”	2	二期
	光网络测试仪	性能不低于：支持 10/100/1000M，GE/10GE/25GE/50GE/100GE 以太网，支持 OTU1/2/4。支持 FlexE 及 SPN 测试。支持 IPv6，四层，抓包解码，MPLS、MPLS-TP。支持 TEM 铷钟，以及配套的时间同步测试能力，例如：10/25G 1588v2，单向时延。仪表需双端口同时独立工作，因单向时延、吞吐量等部分场景需要，需采购两块。含光模块，三年保修	1	二期
	测试案例存储数据库 软件	性能不低于：支持所有测试案例的导入和导出，维护与更新。	1	二期
	测试序列管理系统软 件	性能不低于：支持所有测试案例的导入和导出，维护与更新	1	二期
	测试序列执行可视化 系统软件	性能不低于：支持所有测试案例的导入和导出，维护与更新	1	二期
	5G-R 手持终端	性能不低于：5G-R 语音通信功能；根据主叫方用户识别码和功能码识别，优先显示主叫用户的功能号；5G-R 通用数据传输功能，支持短信息功能	6	二期
	GSM-R 手持终端	性能不低于：GSM-R 语音通信功能；根据主叫方用户识别码和功能码识别，优先显示主叫用户的功能号；GSM-R 通用数据传输功能，支持短信息功能	2	二期
	LTE-R 手持终端	性能不低于：LTE-R 语音通信功能；根据主叫方用户识别码和功能码识别，优先显示主叫用户的功能号；LTE-R 通用数据传输功能，支持短信息功能	6	二期
	测试模块	性能不低于：相位误差：均方相位误差小于 50，最大峰值偏差小于 200；多径 EQ50 BER：<3%	4	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	测试模块	性能不低于：相位误差：均方相位误差小于 50，最大峰值偏差小于 200；多径 EQ50 BER：<3%	5	二期
	测试模块	性能不低于：相位误差：均方相位误差小于 50，最大峰值偏差小于 200；多径 EQ50 BER：<3%	5	二期
	SIM 卡测试仪	性能不低于：支持 5G-R、支持 5G-R SIM 卡读写	1	二期
	试验台	性能不低于：承重 300kg 以上，防腐蚀，抗高温，带灯光，防静电，带抽屉	20	二期
	测试客户端	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6，显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	4	二期
<b>3.4 市域铁路与城市轨道交通无线通信网络及性能评估系统子平台</b>				
3.4.1 市域铁路 LTE-M 通信网	LTE-M 核心网	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 核心网指标要求：包含 eMME、S-GW、P-GW、TCF、TMF、eHSS 网元；支持接入控制、移动性管理、会话管理、设备安全、路由选择和数据转发、QoS 控制、集群业务控制和集群媒体控制	2	二期
	调度系统	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 核心网指标要求：支持单呼、组呼、强插/强拆、动态重组、遥晕、遥毙、复活功能	2	二期
	核心网交换机	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 核心网指标要求，48 口万兆汇聚交换能力，支持完整 3 层功能	2	二期
	LTE-M BBU	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 无线网指标要求：	2	二期
		包含主控传输板、基带处理板、风扇单元、电源环境接口单元；支持 1.8GHz（1785MHz~1805MHz），带宽支持 1.4MHz/3MHz/5MHz/10MHz/15MHz/20MHz，支持 4T4R，最大输出功率 4*40W		
	LTE-M RRU	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 无线网指标要求：支持 1.8GHz（1785MHz~1805MHz），带宽支持 1.4MHz/3MHz/5MHz/10MHz/15MHz/20MHz，支持 4T4R，最大输出功率 4*40W	4	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	网管系统	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 系统指标要求：支持配置管理、告警管理、性能管理、安全管理	2	二期
	TAU	性能不低于：符合市域铁路 LTE-M 系统指标要求：TDD-LTE 技术体制；支持数据服务(支持 route 模式)、安全服务(防火墙/NAT/QOS)及设备维护管理	2	二期
	本地系统管理终端	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	2	二期
3.4.2 市域铁路 LTE-M 业务测试 评估子系统	固定调度台	性能不低于：符合 LTE-M 制式要求的无线指标：支持单呼、组呼、强插/强拆、动态重组、管理功能	4	二期
	手持台	性能不低于：符合 LTE-M 制式要求的无线指标：群组建立时延小于 300ms；支持点呼、组呼、视频回传等集群功能；支持 GPS、北斗联合定位、支持蓝牙、NFC	4	二期
	车载台	性能不低于：符合 LTE-M 制式要求的无线指标：群组建立时延小于 300ms；支持点呼、组呼、视频回传等集群功能	2	二期
	LTE-M 网络接口采集 处理与存储设备设备	性能不低于：包含采集设备、系统处理设备、系统存储设备，实现网络接口的数据采集和基本处理，实现多用户同时跟踪处理	1	二期
	LTE-M 监测系统综分 服务器系统软件	性能不低于：系统综合分析系统通过对 LTE-R 各接口子系统处理后的数据进行关联，实现对承载列控业务质量进行统计分析，并将统计分析结果形成报表输出。系统综合分析系统的功能主要包括业务性能分析和 LTE-R 无线性能分析两个方面。	1	二期
	LTE-M 场强测试系统	性能不低于：频率范围：9KHz~3GHz，接收机低噪：10 MHz to 1 GHz <-150 dBm；	1	二期
	LTE-M 场强测试评估 主机	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6 显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	二期
	LTE-M QoS 移动端测试 主机	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6 显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	二期
	LTE-M QoS 移动端测试	支持集群系统移动端自动测试，数据导出和统计等功能。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	软件			
	LTE-M QoS地面端测试软件	支持集群系统地面端自动测试，数据导出和统计等功能	1	二期
	LTE-M 终端模块	相位误差：均方相位误差小于 50，最大峰值偏差小于 200；多径 EQ50 BER：<3%	2	二期
	终端机箱	主控制器具备上下电复位的能力	1	二期
3.4.3 城市轨道交通无线通信业务测试评估子系统	无线 AP	性能不低于：支持频段：2.4GHz；5GHz；2.4GHz+5GHz；支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax	8	二期
	WLAN 无线终端	性能不低于：支持无线局域网数据传输，支持频段：2.4GHz；5GHz；2.4GHz+5GHz；支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax	2	二期
	WLAN 场强测试系统	频率范围：9KHz~6GHz，接收机低噪：10 MHz to 1 GHz <-150 dBm；支持场强数据保存和处理及显示功能	1	二期
	WLAN 场强测试评估主机	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	二期
	WLAN QoS 移动端测试主机	性能不低于：24 核 CPU 32G 1T SSD WiFi6；显示器：28 英寸 4K 10Bit IPS 广色域 HDR Mode 低蓝光 可旋转升降	1	二期
	WLAN QoS 移动端测试软件	性能不低于：支持无线局域网移动端自动测试，数据导出和统计等功能	1	二期
	WLAN QoS 地面端测试软件	性能不低于：支持无线局域网地面端自动测试，数据导出和统计等功能	1	二期
	宽带天线	性能不低于：增益：>11dBi，驻波比：≤1.5	2	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	漏泄波导	性能不低于：频率范围：2300MHz-6000MHz，驻波比<1.2	1	二期
	试验台	性能不低于：承重 300kg 以上，防腐蚀，抗高温，带灯光，防静电，带抽屉	10	二期
<b>3.5 配套通信设备</b>				
3.5.1 传输设备	SPN 传输设备(厂家 A)	性能不低于：1) 平均时延不应大于 50ms； 2) 抖动不应大于 25ms； 3) 丢包率不应大于 0.1%。	1	二期
	SPN 传输设备(厂家 B)	性能不低于：1) 平均时延不应大于 50ms； 2) 抖动不应大于 25ms； 3) 丢包率不应大于 0.1%。	1	二期
	IP RAN 传输设备 (厂家 A)	性能不低于：1) 平均时延不应大于 50ms； 2) 抖动不应大于 25ms； 3) 丢包率不应大于 0.1%。	1	二期
	IP RAN 传输设备 (厂家 B)	性能不低于：1) 平均时延不应大于 50ms； 2) 抖动不应大于 25ms； 3) 丢包率不应大于 0.1%。	1	二期
	路由器设备	性能不低于：提供 100M/1000M/10G 方式等灵活的接入手段，整机交换容量大于 200Gbps，支持 OSPF、EBGP 协议，支持 MPLS VPN	4	二期
3.5.2 电源系统	UPS 主机	性能不低于：输入电压 380V (+30 %~-30%)；频率 50Hz±10%；额定输出电压：220V；输出功率：60KVA	4	二期
	交流电池组	性能不低于：蓄电池应能在-15~+45℃环境条件下正常工作；蓄电池的壳、盖应符合 GB/T 2408-1996 中的第 8.3.2PH-1(水平级)和第 9.3.2FV-0(垂直级)的要求	4	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	高频开关电源	性能不低于：额定输出电压：-48V；效率 $\geq 0.9$ ，功率因数 $\geq 0.9$ (5%~10%负载)	2	二期
	直流电池组	性能不低于：蓄电池应能在-15~+45℃环境条件下正常工作；蓄电池的壳、盖应符合 GB/T 2408-1996 中的第 8.3.2FH-1(水平级)和第 9.3.2FV-0(垂直级)的要求	2	二期
3.5.3 动力环境监控系统	环境监控系统采集处理设备	性能不低于：能够输出温度、湿度、烟感、动力等信息。	4	二期
	存储与分析服务器软件	性能不低于：具备环境监控数据的存储及分析、报警预警功能	1	二期
3.5.4 时间与时钟同步网络	时间同步(NTP)设备	性能不低于：GPS 时钟参考模式，一级网络时间服务器；支持四路相互独立的 10/100Base-T 以太网端口，USB 端口可实现备份、恢复、升级功能；高可靠性，MTBF 可达 80000h	1	二期
	时钟同步设备	性能不低于：BITS 信号输出接口箱具有 2.048MHz 或 2.048Mb/s 输出接口，一级基准时钟满足 YD/T1011-1999, 1012-1999, ITU G.811 及 ETS 300 462-6 (DE/TM-3017-6)标准；二级节点从钟和三级节点从钟满足 YD/T1011-1999, 1012-1999, ITU G.812 及 ETS 300 462-4 (DE/TM-3017-4)标准；，时钟等级为三级，频率准确度优于 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ ；支持 GPRP 主时钟，支持 GPTP 802.1AS，支持 IEEE 1588 PTP V2 E2E L2/L4 主时钟，支持 IEEE 1588 PTP V2 P2P L2/L4 主时钟，支持 IEEE 1588 PTP V2.1 P2P L2/L4 主时钟；	1	二期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
平台 4：轨道交通计算机系统与网络安全评估研究支撑平台				
4.1 轨道交通软件验证与确认(V&V)安全评估子平台				
4.1.1 轨道交通软件质量验证	虚拟化管理平台	性能不低于：建立 IAAS 和 PAAS 平台的所有功能，软件定义计算，存储，网络及云内安全，完整大数据组件服务，ES 日志检索服务，同时为企业构建了多租户下的 IaaS 和 PaaS 的计量计费体系	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
与确认（V&V） 支撑系统	测试云管理平台	性能不低于：云平台能够对业务流程、测试环节和自动化测试能力进行优化，以提高测评效率和实用性，实现更高效的测试服务能力转化以及测试资产沉淀；另一方面云平台能够提升对测试资产的数据挖掘和分析能力，进一步提升云平台的服务价值。为保证系统能最大限度地适应今后技术发展的变化和业务拓展的需要，各服务板块具备独立进化的能力，系统设计采用基于微服务的架构模式。充分考虑客户在各业务层次、各业务环节管理中数据处理的便利性和可行性，使界面友好，操作简单、快捷。	1	一期
	测试开发设备	性能不低于：CPU: 24 核 CPU; 硬盘: 2TB 机械硬盘, 512G 固态硬盘; 内存: 32G DDR4*4; 无线网卡: 802.11a/b/g/n/ac; 有线网卡: 10M/100M/1000M 自适应	2	一期
	大屏演示环境	性能不低于：构建大屏演示演示环境，集成液晶显示屏以及投屏播控系统，展示测试云平台环境。	1	一期
	轨道交通嵌入式软件 柔性仿真测试设备	性能不低于：支持 FC 光纤总线模拟和故障注入；支持 1553B 总线模拟和故障注入，设置模式可以在 RT/BC/BM 中切换；消息间隔，消息周期，消息内容，消息类型，地址，子地址，错误消息等参数可配置；支持 CAN 总线模拟和故障注入； 支持 16 路 RS422/484/232 串口总线协议数据通信；支持波特率、起始位、校验位、协议内容等参数可设置； 支持千兆和万兆以太网接口通信模拟和故障注入，网络参数可配置； 支持数字信号/模拟信号采集输出。支持 20 路 DI 信号输入（5V 转 3.3V）；15 路 DO 信号输出；支持 8 路 12Bit AD 数据通信接口，采集范围±5V； 支持多种接口数据分析方法：a) 支持用不同判断规则对采集数据进行协议解析、自动判读及故障初步定位；b) 支持对采集数据进行处理、计算、物理量转换或格式变换；c) 支持对采集数据以列表、曲线、组态控件等形式进行多样化显示；d) 支持对采集数据存储与回放，其回放参数可设置；e) 支持 1553B 总线的消息内容，消息间隔，消息时间，命令字，消息长度，地址，子地址等信息显示和过滤；	1	一期
	测试资产库管理系统	性能不低于：具备测试资源管理、被测软件管理、资产库统计、知识库管理等功能；支持多用户并发使用，同时最大用户数不小于 100 用户。	1	一期
	测试服务质量评价系统	性能不低于：支持基于标准的质量评价，测试报告自动生成	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	云测试资源智能服务系统	性能不低于：支持测试人员的智能化推荐，支持测试任务的精准推送，支持测试用例和工具智能推荐，支持测试任务的监控和决策支持	1	一期
4.1.2 轨道交通软件评测与质量全生命周期管理子平台	测试管理平台	性能不低于： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持中文，支持自定义字段。支持角色、不同角色支持不同的权限配置</li> <li>2. 该系统需要具备统一的资产库，将相关的需求，用例、缺陷、执行信息、工作量在同一个资产库中管理</li> <li>3. 提供完善的手工测试工具，能够实现手工测试的任务管理，执行管理，执行辅助和执行留痕。</li> <li>4. 支持测试项目的新建、管理功能，支持同时对多个测试项目进行管理。</li> <li>5. 支持测试计划的新建、管理功能，支持测试计划建立基线。</li> <li>6. 可以定义测试的发布(release)和测试周期(cycle)</li> <li>7. 支持定义需求，用例，测试实例，执行的关联关系。</li> <li>8. 提供测试需求覆盖率分析视图，能够看到测试需求覆盖和用例执行情况</li> <li>9. 支持功能测试，性能测试，安全测试等测试工具协同工作</li> <li>10. 支持缺陷和测试执行、测试用例、需求建立关联</li> </ol>	5	一期
	自动化统一功能性测试	性能不低于： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 同时支持基于图形界面的测试和基于 API 的测试</li> <li>2. 支持 20 种以上的开发语言开发的系统, 支持 BS 系统, CS 系统和移动端的功能测试</li> <li>3. 支持脚本自动生成，并且能形成关键字视图，支持录制步骤的应用快照</li> <li>4. 支持对象识别，AI 识别</li> <li>5. 支持数据驱动</li> <li>6. 支持快速的检查点插入</li> <li>7. 支持 Active Screen 技术</li> <li>8. 完善的集成和扩展</li> <li>9. 支持意外场景恢复，如应用意外退出等</li> <li>10. 能够通过视频方式和错误图片方式保存测试执行的过程</li> </ol>	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	自动化移动应用测试	性能不低于： 1. 支持手机的操作交互方法，如按，点击，长按，翻转等方法。 2. 平台支持选择本地手机或远程云端手机进行测试脚本的录制，录制过程支持实时的对象属性识别、图像识别和坐标定位等方式 3. iOS App 脚本开发可以不依赖 Mac 设备 4. 支持真机和模拟设备 5. 支持将所有管理的手机设备进行工作空间的划分以应对不同的测试要求 6. 支持对被测应用版本的管理 7. 支持对移动设备的管理 8. 可以对设备的使用进行预约 9. 以相同的录制回放的方式生成 iOS App, Android App, 以及桌面 Web 应用的测试用例 10. 测试报告中包含移动设备 cpu/内存的使用情况	1	一期
	性能测试工具	性能不低于： 1. 支持模拟真实的用户操作及用户交易 2. 支持模拟不同网络状况，模拟不同的网络带宽接入环境 3. 提供脚本关联工具，能够通过扫描分析录制的脚本，自动创建关联规则 4. 提供可视化工具，无须编写代码即可完成检查点添加和参数化等工作 5. 提供灵活的场景设计方式，用户可创建手工测试场景，配置基于用户数的测试，也可创建面向目标的场景 6. 同一台机器可以模拟不同的 IP 地址 7. 脚本的参数可以多种形式导入，支持自定义 8. 支持多台机器发起压测 9. 支持调用库文件中定义的函数 10. 支持自带监控功能	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	实时级嵌入式系统半实物仿真测试平台	性能不低于：支持的接口类型包括 RS232、RS422、RS485、CAN、TCP、UDP、AD、DA、DI、DO 等，并可允许根据测试需求补充扩展；支持最大 10 台以上规模的分布式配置；支持 1ms 的实时性响应精度；时间戳支持 1Us 的精度。	1	一期
	装备外场试验综合测试仪	性能不低于：便携式加固平板电脑，I7CPU，4G 内存，250GSSD，RS232/422/485 各 2 个通道，配备半实物仿真测试平台	1	一期
	嵌入式系统测试教学实训平台	性能不低于：嵌入式系统测试教学实训平台主要用于支持嵌入式软件配置项级别和系统级别的黑盒动态测试教学，可集成波形发生器、数字示波器、逻辑分析仪、频谱分析仪等虚拟仪器，可以完成软件配置项单接口、多接口和多配置项的系统测试教学，携带方便、配置灵活，能适应多种类型的测试要求。	30	一期
	代码测试系统	性能不低于：1、支持的程序语言为 C 语言 2、单元测试用例自动生成率不低于 50%；3、单元测试用例自动/人工辅助生成率达到 95%；4、单元测试故障定位初次准确率不低于 60%；5、单元测试规模/单元规模为 8 万行/300 行。	1	一期
4.1.3 轨道交通软件安全评估管理子平台	嵌入式软件动态测试工具	性能不低于：1、对高复杂度的 C/C++代码能自动生成完整的测试环境，无需编写测试代码；2、支持测试动态库函数，即针对动态库的头文件所包含的接口生成测试用例，并执行和统计执行结果；3、支持根据 C/C++程序的 .c 和 .cpp 文件自动生成测试环境和测试用例；4、树状图形测试用例编辑器能用于创建和编辑测试用例；5、测试用例执行速度快。以数据驱动的方式执行测试用例，即如果修改测试用例的输入和期望输入值，测试环境不需要重新编译；	1	一期
	嵌入式软件功能验证平台	性能不低于：支持应用界面和 API 自动化功能测试，支持 Windows 及国产 Linux 平台，在 Linux 平台上，支持 Web、Qt、GTK、Electron 和 Java 类型应用的界面自动化， 在 Windows 平台上，支持的应用环境应包括：Web、QT、.Net、WPF、Java、Electron 等。 支持脚本录制，支持对象识别，图像、OCR 等识别方式。 CukeTest Linux 版支持主流的 Linux 操作系统，包括 Ubuntu、国产化平台支持银河麒麟、UOS、CentOS Redhat 等。 支持 CPU 类型包括 x86_64、ARM64、MIPS。即兼容国产 CPU、兆芯、飞腾、鲲鹏、龙芯。支持远程自动化执行	1	一期
	源代码安全检测工具	性能不低于： 1. 支持通过文件夹、程序压缩包、SVN、GIT 模式上传和处理源代码工程文件。 2. 支持 C/C++、Java、C#、PHP、JavaScript、Python、Html、Scala、VB、Kotlin 等主流编程语言的检测分析、合规分析、代码溯源等。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		3. 支持混源代码检测，即一个项目中含有多种开发语言代码，能够自动识别和检测。 4. 支持编译不通过情况下的代码检测； 5. 遵循国际安全编码规范 ISO 17961、CERT-JAVA、MISRA2004/2008/2012、国内 GJB 8114、GJB 5369 等，能将规范和标准内容转化为检测规则，实现对源代码的合规审查。 6. 支持语义缺陷、运行时缺陷的检测和分析。 7. 支持安全漏洞的检测和分析。 8. 能对 C/C++、Java 等进行注释率、圈复杂度、扇入、扇出、循环嵌套深度等进行度量分析，给出代码度量报告。		
	基于 MBSE 的高安全性测试与评估平台	性能不低于：对于 MBSE 开发及安全性的评估可以从以下角度进行评估。 （1）形式化验证比率 为了保障设计与需求的一致性以及需求是否得到满足等自动生成的所有证明义务（Proof Obligation）中被证明的比率，理想情况下应该是 100%，比率越高，需求的满足性越高，尤其是安全需求的验证比例，可安全评估的重要参考。 （2）自动证明率 所有自动生成的所有证明义务（Proof Obligation）中由定理证明器自动完成证明的比率，该比率是评价模型质量优劣的关键指标。模型内部矛盾，精化过程没有保持一致，精化跨度太大，模型的划分不合理都会直接影响自动证明率。 （3）测试序列自动生成率 针对所有模型自动生成的测试序列对模型分支的覆盖率，覆盖率越高，模型的质量越高。模型的复杂度、模型的划分都会影响测试序列对模型的覆盖率。	1	一期
4.1.4 开源软件及高可信技术验证与确认子平台	图数据库平台	性能不低于：CPU：最低 16 核，推荐 32 核， 内存：最低 64G，推荐 256G 存储：最低 256G 网络：1G 主要技术指标： 1. 支持分布式存储和计算，最大支持数据容量可达 30TB 2. 支持亚秒时间里执行 10 多步跳转查询 3. 每台服务器每小时加载 100 到 200GB 数据且支持并行加载	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		4. 每秒更新数千个点和边，支持分布式 ACID 5. 支持分布式查询 6. 单台 QPS 可达 1000+ 支持 LDBC-SNB 公开数据集测试		
	软件测试云运行测试基础子系统	性能不低于：a) 设计软件测试开放运行硬件环境，支持用户通过云端与物理系统相链接，配置真实实际的实物运行环境。进行实施铁路控制软件黑箱测评和软件黑箱验证；b) 通过远端云操作，配置提供铁路控制系统的远程硬件故障注入功能，通过实物故障模型的引入，完全测试用户的设备以及软件的最坏运行条件和故障处理能力	1	二期
	云平台管理系统	性能不低于：提供 UCL 库结构功能：基于 UCL 的播存机制，建立第一网路内容和第二网络内容小站本地库结构，实现数据就近采集、就近处理、就近存储、就近使用、就近分发；提供内容寻址功能：基于 UCL 的内容寻址和事物链机制，形成数据的链式结构，实现数据的安全可行、可追溯溯源；	1	二期
	标签管理系统	性能不低于：提供 UCL 库结构功能：基于 UCL 的播存机制，建立第一网路内容和第二网络内容小站本地库结构，实现数据就近采集、就近处理、就近存储、就近使用、就近分发；提供内容寻址功能：基于 UCL 的内容寻址和事物链机制，形成数据的链式结构，实现数据的安全可行、可追溯溯源；	1	二期
	ICDN 平台管理子系统	性能不低于：提供 UCL 库结构功能：基于 UCL 的播存机制，建立第一网路内容和第二网络内容小站本地库结构，实现数据就近采集、就近处理、就近存储、就近分发。提供内容寻址功能：基于 UCL 的内容寻址和事物链机制，形成数据的链式结构，实现数据的安全可行、可追溯溯源。	2	二期
	OCDN 平台管理子系统	性能不低于：提供 UCL 库结构功能：基于 UCL 的播存机制，建立第一网路内容和第二网络内容小站本地库结构，实现数据就近采集、就近处理、就近存储、就近分发。提供内容寻址功能：基于 UCL 的内容寻址和事物链机制，形成数据的链式结构，实现数据的安全可行、可追溯溯源。	2	二期
	双结构网终端与管理 系统	性能不低于：内容和第二网络内容小站本地库结构，实现数据就近采集、就近处理、就近存储、就近使用、就近分发；提供内容寻址功能：基于 UCL 的内容寻址和事物链机制，形成数据的链式结构，实现数据的安全可行、可追溯溯源；	9	二期
	软件测评信息管理系统	性能不低于：可对包含 100 个软件配置项的系统进行整体测试项目管理；支持 40 人以上的并发登录与协同处理；可管理历史项目数量不少于 500 个，缺陷数量不少于 5000 个，用例数量不少于 50000 个。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
4.2 轨道交通大数据安全评估研究子平台				
4.2.1 轨道交通大数据安全评估系统硬件基础设施	轨道交通安全大数据存储服务器集群	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 256\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*1，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰值 $\geq 299.3\text{TfLOPs}$ ，单卡显存 $\geq 48\text{GB}$	3	一期
	轨道交通业务内部数据存储服务器	性能不低于：24 核心 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 256\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*4，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，计算核心 $\geq 3800$ 个，FP64 算力 $\geq 10.1\text{Tflops}$ ，FP32 算力 $\geq 10\text{Tflops}$ ，FP16 算力 $\geq 20\text{Tflops}$ ，INT8 算力 $\geq 40\text{Tflops}$	1	一期
	脱敏旅客数据隐私分析服务器	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 32\text{TB}$ SATA 硬盘，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1）	1	一期
	安全评估和检测模型训练服务器	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰值 $\geq 299.3\text{TfLOPs}$ ，单卡显存 $\geq 48\text{GB}$	1	一期
	大数据加密计算高性能服务器	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰值 $\geq 299.3\text{TfLOPs}$ ，单卡显存 $\geq 48\text{GB}$	1	一期
	大数据匿名高性能服务器	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰值 $\geq 299.3\text{TfLOPs}$ ，单卡显存 $\geq 48\text{GB}$	1	一期
	对抗样本算法训练平台	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰值 $\geq 299.3\text{TfLOPs}$ ，单卡显存 $\geq 48\text{GB}$	1	一期
	鲁棒性算法评估平台	性能不低于：32 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 512\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0, 1, 5, 6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		FP16 算力峰值 $\geq 149.7$ TFLOPs, INT8 算力峰值 $\geq 299.3$ TFLOPs, 单卡显存 $\geq 48$ GB		
	公平性评估算法训练平台	性能不低于: 24 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0$ GHzCPU*2, $\geq 256$ GB 内存, $\geq 960$ GB SSD 固态硬盘*1, $\geq 12$ TB SATA 硬盘, 配 GPU 卡*6, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值 $\geq 37.4$ TFLOPs, FP16 算力峰值 $\geq 149.7$ TFLOPs, INT8 算力峰值 $\geq 299.3$ TFLOPs, 单卡显存 $\geq 48$ GB	2	一期
	公平性算法评估平台	性能不低于: 24 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0$ GHzCPU*2, $\geq 256$ GB 内存, $\geq 960$ GB SSD 固态硬盘*1, $\geq 12$ TB SATA 硬盘, 配 GPU 卡*6, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值 $\geq 37.4$ TFLOPs, FP16 算力峰值 $\geq 149.7$ TFLOPs, INT8 算力峰值 $\geq 299.3$ TFLOPs, 单卡显存 $\geq 48$ GB	2	一期
	可解释性评估算法训练评估平台	性能不低于: 24 核心国产 X86 架构主频 $\geq 2.0$ GHzCPU*2, $\geq 256$ GB 内存, $\geq 960$ GB SSD 固态硬盘*1, $\geq 12$ TB SATA 硬盘, 配 GPU 卡*6, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值 $\geq 37.4$ TFLOPs, FP16 算力峰值 $\geq 149.7$ TFLOPs, INT8 算力峰值 $\geq 299.3$ TFLOPs, 单卡显存 $\geq 48$ GB	2	一期
	大数据加密算法库	性能不低于: 提供不少于 5 种学术界和工业界较先进的大数据加密算法	1	一期
	大数据匿名算法库	性能不低于: 提供不少于 5 种学术界和工业界较先进的大数据匿名算法	1	一期
	图像对抗样本生成算法库	性能不低于: 面向轨道场景图像数据, 包含 8 个学术界和工业界较先进的算法, 同时包含相应的测试数据	1	一期
	声音对抗样本生成算法库	性能不低于: 面向轨道场景声音数据, 包含 8 个学术界和工业界较先进的算法, 同时包含相应的测试数据	1	一期
	文本对抗样本生成算法库	性能不低于: 面向轨道场景文本数据, 包含 4 个学术界和工业界较先进的算法, 同时包含相应的测试数据	1	一期
	图像公平性评估算法库	性能不低于: 面向轨道场景图像数据, 包含 4 个学术界和工业界较先进的算法, 同时包含相应的测试数据	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	声音图像公平性评估算法库	性能不低于：面向轨道场景声音数据，包含 4 个学术界和工业界较先进的算法，同时包含相应的测试数据	1	一期
	文本图像公平性评估算法库	性能不低于：面向轨道场景声音数据，包含 3 个学术界和工业界较先进的算法，同时包含相应的测试数据	1	一期
	轨道场景图像可解释性评估算法库	性能不低于：面向轨道场景图像数据，包含 4 个学术界和工业界较先进的算法	1	一期
	轨道场景声音可解释性评估算法库	性能不低于：面向轨道场景声音数据，包含 4 个学术界和工业界较先进的算法	1	一期
	轨道场景文本可解释性评估算法库	性能不低于：面向轨道场景声音数据，包含 3 个学术界和工业界较先进的算法	1	一期
4.2.2 轨道交通 大数据安全评估系统支撑软件基础设施与数据集	安全审计中间件	性能不低于：支持大数据系统远程数据审计、支持多类审计模型	1	二期
	日志分析中间件	性能不低于：支持分布式大数据平台的日志分析	1	二期
	误删除数据恢复中间件	性能不低于：支持系统级的数据误删除恢复功能	1	二期
	身份认证中间件	性能不低于：支持 Kerberos 认证体系结构	1	二期
	访问控制中间件	性能不低于：包含角色访问控制、细粒度访问控制等功能	1	二期
	数据加密中间件	性能不低于：包含多种加密方法，支持属性基加密	1	二期
	轨道运营数据存储系统软件平台	性能不低于：高性能关系型数据库管理系统，同时包含相应的测试评估数据，24 核心 X86 架构主频 $\geq 2.8\text{GHz}$ CPU*2， $\geq 256\text{GB}$ 内存， $\geq 960\text{GB}$ SSD 固态硬盘*2， $\geq 12\text{TB}$ SATA 硬盘*2，Raid 卡（支持 Raid0，1，5，6）*1），配 GPU 卡*8，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值 $\geq 37.4\text{TfLOPs}$ ，FP16 算力峰值 $\geq 149.7\text{TfLOPs}$ ，INT8 算力峰	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		值≥299.3TFLOPs, 单卡显存≥48GB		
	轨道交通旅客出行数据仓库系统软件平台	性能不低于: 支持 OLAP 的分析型数据库系统, 同时包含相应的测试评估数据, 24 核心 X86 架构主频≥2.8GhzCPU*2, ≥256 GB 内存, ≥960GB SSD 固态硬盘*2, ≥12TB SATA 硬盘*2, Raid 卡 (支持 Raid0, 1, 5, 6) *1), 配 GPU 卡*8, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值≥ 37.4TFLOPs, FP16 算力峰值≥149.7TFLOPs, INT8 算力峰值≥299.3TFLOPs, 单卡显存≥48GB	1	二期
	轨道交通行业知识图谱管理系统软件平台	性能不低于: 支持原生图数据存储的管理系统, 同时包含相应的测试评估数据, 32 核心国产 X86 架构主频≥2.0GhzCPU*2, ≥256 GB 内存, ≥960GB SSD 固态硬盘*2, ≥12TB SATA 硬盘*2, Raid 卡 (支持 Raid0, 1, 5, 6) *1), 配 GPU 卡*8, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, 计算核心≥3800 个, FP64 算力≥10.1 Tflops, FP32 算力≥10Tflops, FP16 算力≥20Tflops, INT8 算力≥40Tflops	1	二期
	虚拟可信计算模块中间件	性能不低于: 可虚拟化可信计算模块的主要功能	1	二期
	可信虚拟机中间件	性能不低于: 支持单虚拟机独占、多虚拟机并发等功能	1	二期
	城市地铁智能场景仿真系统	性能不低于: 以真实场景和实物为参照, 仿真地铁轨道场景, 包含地铁口安检、站台运行、智能调度等	1	二期
	城市轻轨智能场景仿真系统	性能不低于: 以真实场景和实物为参照, 仿真铁路轨道场景, 包含站台运行、智能调度等; 32 核心国产 X86 架构主频≥2.0GhzCPU*2, ≥512 GB 内存, ≥960GB SSD 固态硬盘*2, ≥12TB SATA 硬盘*2, Raid 卡 (支持 Raid0, 1, 5, 6)*1), 配 GPU 卡*8, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值≥ 37.4TFLOPs, FP16 算力峰值≥149.7TFLOPs, INT8 算力峰值≥299.3TFLOPs, 单卡显存≥48GB	1	二期
	铁路智能场景仿真系统	性能不低于: 以真实场景和实物为参照, 仿真铁路轨道场景, 包含火车调度、旅客服务、人员排班、智能调度、车票售卖等; 32 核心国产 X86 架构主频≥2.0GhzCPU*2, ≥256 GB 内存, ≥960GB SSD 固态硬盘*2, ≥12TB SATA 硬盘, Raid 卡 (支持 Raid0, 1, 5, 6)*1), 配 GPU 卡*2, 单块 GPU 卡参数: GPGPU 架构, FP32 算力峰值≥ 37.4TFLOPs, FP16 算力峰值≥149.7TFLOPs, INT8 算力峰值≥299.3TFLOPs, 单卡显存≥48GB	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
4.2.3 轨道交通 安全评估研究 中心各专业数 据存储处理公 共平台	万兆交换机	性能不低于：万兆光口≥48 个，万兆多模光模块≥38 个（36 个连接服务器，2 个用于上联），光纤跳线	1	二期
	虚拟化平台集群服务器	性能不低于：32 核 CPU/1024GB 内存/512G SSD 硬盘/万兆光口（带模块/冗余电源	10	二期
	虚拟化平台管理服务器	性能不低于：32 核/256G 内存/480G SSD*2/万兆光口（带模块）/冗余电源风扇	3	二期
	磁盘阵列	性能不低于：500T 裸容量/可扩展至 1260T 裸容量/8 个 16G FC 光口/冗余电源	1	二期
	光纤通道交换机	性能不低于：32G 光口≥24 个（配 24 个 16G 光模块），服务器存储单链路双上行	2	二期
	虚拟化云服务运维管理平台软件	性能不低于：虚拟化云服务运维管理平台软件，含资源管理、平台监控等功能	1	二期
	GPU 服务器	性能不低于：24 核心国产 X86 架构主频≥2.0GHzCPU*2，≥256 GB 内存，≥960GB SSD 固态硬盘*1，≥12TB SATA 硬盘，配 GPU 卡*6，单块 GPU 卡参数：GPGPU 架构，FP32 算力峰值≥37.4TFLOPs，FP16 算力峰值≥149.7TFLOPs，INT8 算力峰值≥299.3TFLOPs，单卡显存≥48GB	6	二期
	综合展示系统	性能不低于：含大屏及大屏矩阵控制系统，音频输入及播放系统	1	二期
	云平台管理系统	性能不低于：高维数据计算系统、协作和共享系统、可视化和报告系统等系统	1	二期
4.3 轨道交通调度指挥系统安全评估子平台				
4.3.1 轨道交 通调度指挥系 统验证评估系 统	轨道交通调度指挥安 全评估数据集服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 2.9GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：10*1.6T/ SATA SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱： 2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	轨道交通调度指挥安全评估数据集与场景库工作站	性能不低于：24 核 CPU/64G DDR5 5200/2T SATA TLC SSD/ GPU $\geq$ CUDA 核心为 6144 个，显存容量为 16GB /32 寸 4K 分辨率/800w 静音电源/3 个及以上 USB3.0 接口/windows 11 专业版	5	二期
	轨道交通调度指挥法律法规、规章制度、作业标准数据集	性能不低于：（1）覆盖国家、合资、地方铁路、城市轨道交通调度指挥法律法规、规章制度条文；（2）建立法律法规、规章制度到作业标准关键词映射；（3）具备调度指挥法律法规图形化知识图谱展示。（4）覆盖国铁集团《铁路技术管理规程》、《铁路行车组织规则》、《高速铁路调度指挥规则》、《车站行车作业细则》《城市轨道交通调度指挥》等规章制度、作业标准；（5）实现作业标准的安全评估关键词映射；（6）具备法律法规、规章制度、作业标准知识图谱展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥自然灾害及异物侵线场景库	性能不低于：（1）大雨、暴雪、大雾、冰雹、泥石流等高铁运行自然灾害场景库；（2）接触网挂异物、上跨铁路道路桥梁异物坠落等异物侵线场景库；（3）自然灾害、异物侵线的安全级别划分；（4）场景仿真模拟、图形化展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥设备故障场景库	性能不低于：（1）车载设备故障：车载动力系统、车载照明系统、车载空调系统、车载网络、车载控制系统等典型故障场景；（2）地面设备故障：包括钢轨裂纹、轨道电路接触不良、接触网供电受限、通信中断等典型故障场景；（3）车载设备、地面设备的安全级别划分；（4）场景仿真模拟、图形化展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥模块失效场景库	性能不低于：（1）运行图数据错误、运行图显示混乱、调度命令无法下达、外部接口中断、调监系统无法显示、列车占用红光带失效等典型故障场景；（2）模块失效安全等级划分；（3）场景仿真模拟、图形化展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥人员误操作场景库	性能不低于：（1）调度中心端（2）车站端（3）模块失效安全等级划分；（4）场景仿真模拟、图形化展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥安全评估分析工作站	性能不低于：24 核 CPU/64G DDR5 5200/2T SATA TLC SSD/ GPU $\geq$ CUDA 核心为 6144 个，显存容量为 16GB /32 寸 4K 分辨率/800w 静音电源/3 个及以上 USB3.0 接口/windows 11 专业版	5	二期
	轨道交通调度指挥安全评估分析软件系统	性能不低于：（1）基于轨道交通运输安全法律法规、规章制度、作业标准，实现不同调度场景下的调度指挥系统安全导向图谱网络构建与分析；（2）调度指挥系统安全导向拓扑图展示。	1	二期
	轨道交通调度指挥安全评估证据链提取系	性能不低于：调度指挥系统安全评估证据链提取；第三方安全评估测试报告的生成。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	统			
	调度中心数据库管理系统	性能不低于：满足《调度集中系统技术条件》(TB/T 3471-2016) 要求	1	二期
	调度中心列车运行监控仿真服务器	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SAS SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SAS SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	2	二期
	调度中心列车运行仿真系统	性能不低于：具备 1000km 及以上高铁网络实时调度仿真计算，满足 500 对列车同时在线运行仿真。	1	二期
	调度中心环境监测仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ Sata SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	调度中心环境监测仿真系统	性能不低于：自然灾害及异物侵线场景库不少于 10 种场景仿真。	1	二期
	调度中心通信前置、GSM-R 仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SATA SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	调度中心通讯仿真系统	性能不低于：模拟各种通信正常、故障场景仿真。	1	二期
	调度中心施工调度仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：8*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *硬盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	调度中心施工调度仿真系统	性能不低于：模拟施工调度计划编制、施工计划调整、施工登记、销记等仿真功能。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	运行计划编制服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SATA SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	调度计划编制系统	性能不低于：根据客流变化规律，动车组、司乘班组、场站能力等运力资源分布情况，编制调度调整计划，计划优化时间小于 30min。	1	二期
	供电调度仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：8*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *硬盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	供电调度仿真系统	性能不低于：实现牵引供电故障模拟、停送电、牵引变电所远程控制等仿真功能。	1	二期
	调度中心 TMIS、TDCS 接口仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	调度中心 TMIS、TDCS 接口仿真系统	性能不低于：TMIS 外部系统接口仿真； TDCS 外部系统接口仿真； 客票系统外部接口仿真	1	二期
	车站端通信仿真、自律机仿真、联锁仿真服务器	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SAS SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SAS SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	二期
	CTC 车站终端仿真系统	性能不低于：适应不同车站站型的车站仿真终端系统，每个车站分别定制。	8	二期
	CTC 车站联锁仿真系统	性能不低于：根据不同车站站型，生成车站联锁表，联锁全覆盖、无重复、无冲突；高铁线路每个车站各不相同，需对每个车站分别进行车站联锁表的生成。	8	二期
	CTC 调度集中调度中心端	性能不低于：满足 CTC3.0 技术标准；涵盖 Fzy-CTC、FZk-CTC、Ftz-CTC 调度系统。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	2	二期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	2	二期
	移动工作站	性能不低于：15.6 英寸移动图形工作站专业设计师绘图笔记本电脑 升级：CPU≥24 核，内存≥32GB，存储≥2TB 固态，GPU≥4GB 显存 1024 核心	1	二期
	交换机	万兆光交换机≥24 口（3 层交换）	2	二期
	线材	性能不低于：调试工具及所需网络线材	25	二期
4.3.2 调度中心端、车站端仿真系统	调度中心数据库服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：Sata SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：12*1.6T/ Sata SSD, 2.5 寸热 插拔硬盘（企业级） *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	2	一期
	调度中心数据库管理系统	性能不低于：满足《调度集中系统技术条件》（TB/T 3471-2016）要求	2	一期
	调度中心列车运行监控仿真服务器	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SATA SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SATA SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	2	一期
	调度中心 TMIS、TDCS 接口仿真系统	性能不低于：TMIS 外部系统接口仿真； TDCS 外部系统接口仿真； 客票系统外部接口仿真	2	一期
	客运调度仿真服务器	性能不低于：CPU：2*24 核 3.0GHz *内存：8*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：Sata SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ Sata SSD, 2.5 寸热 插拔硬盘（企业级） *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1000W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		USB3.0 接口		
	客运调度仿真系统	性能不低于：实现根据客流监测及异常场景下，进行客运列车加开、停运及相关席位调整等调度仿真功能。	1	一期
	动车组安全监控仿真服务器	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SAS SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SAS SSD，2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	一期
	动车组安全监控仿真系统	性能不低于：实现动车组轴温、走行部安全监控仿真功能，具备设置动车组轴温、走行部、受电弓等等异常、故障仿真功能。	1	一期
	联锁仿真服务器调度中心端	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SAS SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SAS SSD，2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	1	一期
	CTC 调度指挥系统调度台	性能不低于：具备 32 寸*6 屏调监显示，拥有 2 台工作站，供调度员、助理调度员操作终端。调度台包括值班副主任、列车调度、计划调度台、客运调度台、动车调度台、环境监测、施工调度、供电调度等。	9	一期
	CTC 调度集中调度中心端	性能不低于：满足 CTC3.0 技术标准；涵盖 Fzy-CTC、FZk-CTC、Ftz-CTC 调度系统。	2	一期
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	3	一期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	3	一期
	交换机	性能不低于：24 口万兆光交换机（3 层交换）	3	一期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	9	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	调度界面集成展示系统	性能不低于：展示路网调度仿真系统总体界面，实现列车运行、供电、施工等不同岗位调度仿真的集成展示。	1	一期
	移动工作站	性能不低于：15.6 英寸移动图形工作站专业设计师绘图笔记本电脑 升级：CPU≥24 核，内存≥32GB，存储≥2TB 固态，GPU≥4GB 显存 1024 核心	1	一期
	车站端通信仿真、自律机仿真、联锁仿真服务器	性能不低于：CPU：2*32 核 2.8GHz *内存：16*32GB DDR4 RECC 双列，*4 带宽 *系统盘：SAS SSD 960G 固态硬盘 *硬盘：2*1.6T/ SAS SSD, 2.5 寸热插拔硬盘 *阵列卡：PERC 730P RAID 控制器 *机箱：2U 机架式 1200W 双电源 *网卡：2 口万兆光 *预装 Ubuntu 服务器稳定版 含导轨，2 个及以上前置 USB3.0 接口	3	一期
	CTC 车站终端仿真系统	性能不低于：适应不同车站站型的车站仿真终端系统，每个车站分别定制。	24	一期
	CTC 车站联锁仿真系统	性能不低于：根据不同车站站型，生成车站联锁表，联锁全覆盖、无重复、无冲突；高铁线路每个车站各不相同，需对每个车站分别进行车站联锁表的生成。	24	一期
4.3.3 调度系统人因工程可用性评估系统	行为观察记录及分析系统	性能不低于：包括两路高清视频摄像、行为观察记录分析系统、应用行为分析与行为管理计算机系统。	1	一期
	NVivo 定性数据分析软件	性能不低于：支持文本、音频、视频、图像、电子表格、调查问卷及网络内容	1	一期
	高精度生理记录系统 ErgoLAB Physio	性能不低于： 1.通道：≥10 通道（其中传感器通道 9 个）； 2.分辨率：≥16bit；采样率：≥4000Hz(每通道)； 3.传输类型：蓝牙； 4.数据传输范围:可≥20m； 5.配置要求：主机 1 套；心电传感器 1 只，皮电传感器 1 只，呼吸传感器（感应式）1 只，血容量脉搏传感器 1 只，脑电传感器 1 只，皮肤温度传感器 1 只，肌电传感器 2 只；	1	一期
	可穿戴脑电测量系统 BitBrain EEG/ERP	性能不低于： 1.放大器通道：≥32EEG + REF + DRL；	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		2. 采样频率：≥256Hz/导； 3. 分辨率：≥24bit； 4. 输入阻抗：> 50 G 欧姆； 5. 输入噪音：< 1 μ (0.5 - 30Hz) ； 6. 输入范围：± 100 mV； 7. 共模抑制比 CMRR：> 100 dB @50Hz； 8. 数字输入通道：1 个或光电二极管； 9. 电源连续采集时间：≥8 小时（在线模式），μ SD 可录制 10 小时保持长期移动自由度； 10. 数据传输方式：Bluetooth + EDR，具有数字和模拟辅助输入，允许与其他设备同步或添加其他传感器； 11. 传输距离：室内 10 米范围。		
	近红外脑成像系统	性能不低于：不低于 16 通道传感器：4 个光源，10 个探测器，2 个波长	1	一期
	眼动轨迹分析系统 ErgoLABEyeTracking	性能不低于：系统基于云平台架构进行眼动追踪实验设计与测试、分析，支持不少于 255 个测试端口同步进行眼动追踪与可用性测试实验，支持 UDP、Web Socket 通信方式。	1	一期
	HRV 心率变异性分析 模块 ErgoLAB-HRV	性能不低于： 支持信息滤波数据降采样；支持信号统计分析与频域分析：支持可视化 Chart 与数据导出	1	一期
	EDA 皮电反应分析模 块 ErgoLAB-EDA		1	一期
	EMG 肌电分析模块 ErgoLAB-EMG		1	一期
	RESP 呼吸分析模块 ErgoLAB-RESP		1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	人机环境测试同步云平台 ErgoLAB	性能不低于： 1.支持跨平台的实验设计并适合多类型信息产品的人机交互与用户体验测试； 2.支持原型设计软件数据同步接口； 3.支持虚拟现实开发引擎数据同步接口； 4.支持智能识别 AOI 兴趣区与自定义绘制。	1	一期
	人因数据采集分析软件系统	性能不低于： 系统支持生理采集分析软件数据同步接口；支持导入实验设计系统进行交互行为测试，系统可计算与识别所有被试信息	1	一期
	人因工程应用服务器	性能不低于： 1. 2U 机架式，不少于 8 盘位； 2. CPU: 2 个 28 核处理器； 3. 内存: 2 个 32G； 4. 主板: Intel C620 系列 1 块； 5. 硬盘: 2*4T 企业级 3.5 英寸硬盘 2 块； 6. 网卡: 千兆网卡 4 个； 7. 双电源。	1	一期
	人因工程存储服务器	性能不低于： 1. 2U 机架式，不少于 8 盘位； 2. CPU: 2 个 28 核处理器； 3. 内存: 2 个 32G； 4. 主板: Intel C620 系列 1 块； 5. 硬盘: 2*4T 企业级 3.5 英寸硬盘 2 块； 6. 网卡: 千兆网卡 4 个； 7. 双电源。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	人因工程智能计算平台	性能不低于： CPU 8336C, GPU*8, 显存 24GB, 内存 256GB, 存储 1T SSD+20T SATA, 超微准系统, 额定 4000W 电源	2	一期
	人员疲劳检测平台	性能不低于： 2048-core GPU, 12-core Arm Cortex-A78AE, 64GB 显存, 64GB 存储	4	一期
	半实物仿真沙盘验证系统（含软件系统）	性能不低于： 1. 采用先进的 B/S 模式, 以高铁 CTC 调度系统为蓝本, 以计算机仿真为主体, 可以完整模拟 CTC 调度系统功能; 2. 支持单模块操作; 包括沙盘台体、信号设备、轨道、车站、列车、周边景物。	1	一期
	沙盘列车模型	性能不低于： 1. 模型采用 1:87 高精度进口车辆, 车辆动力为轨道供电, 提高车辆供电稳定持久性; 2. 车辆内部配装无线通讯模块, 接受相应速度码, 确保无线通信畅通。车辆模型外形和实际一致。	8	一期
	精确定位基站	性能不低于： 1. 定位区域 室内、室外定位; 2. 相关规范 IEEE 802.15.4a; 3. 定位方式 TDOA (时间差)、PDOA (测距测相); 4. 接口 以太网 RJ45 10/100M 或 CAN; 5. 输入电压 12V-30V 或 POE; 6. 平均电流 ≤120mA@DC12V; 7. 功耗 ≤5W 信号类型 超宽带 (UWB); 8. 工作频段 3.77GHz-4.24GHz 覆盖距离 800 米。	20	一期
	小型化司机操作舱室	性能不低于： 提供具有部分包围环境的简易小型司机操作舱室, 具有简易的司机操作界面, 可与六自由度全功能案例仿真系统行车多车联动, 多司机联动的团队人机交互交互场景	4	一期
	典型视景场景库	性能不低于： 采用典型复杂线路的三维场景模型, 以京张高速铁路线路为基础, 包含 10 个车站, 共计约 200 千米的典型场景线	150	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		路场景。		
	机柜	性能不低于：42U 标准机柜（含侧面板）	6	一期
	KVM 液晶套件	性能不低于：1U 高 19 寸折叠套件	6	一期
	移动工作站	性能不低于： 移动工作站，CPU≥24 核，内存≥32GB，存储≥2TB 固态，GPU≥4GB 显存 1024 核心	2	一期
	交换机	性能不低于：万兆光交换机≥24 口（3 层交换）	4	一期
	调度系统人因工程数据可视化平台	性能不低于： 由 3*3 拼接屏，单块尺寸 55 英寸组成的总数据分析与教员观摩场景区域，数据可视化工作站 2 台，提供列车仿真案例数据可视化的显示控制界面，完成数据抽象与存储。	1	一期
	调度系统人因工程列车精确追踪定位算法引擎平台	性能不低于： 对定位数据进行算法滤波、平滑、坐标变换、位置呈现	1	一期
	新一代智能调度系统安全攻击靶场系统	性能不低于： CPU 不低于 CPU 28 核 56 线程 主频≥2.2G， GPU*4， 显存≥24GB，内存≥256GB，存储≥1T SSD+20T SATA，额定 4000W 电源	1	一期
	新一代智能调度系统安全防御靶场系统	性能不低于： CPU 不低于 CPU 28 核 56 线程 主频≥2.2G， GPU*4， 显存≥24GB，内存≥256GB，存储≥1T SSD+20T SATA，额定 4000W 电源	1	一期
	新一代智能调度攻防演练平台	性能不低于： 按时间顺序展示演练任务信息，包括演练名称、演练状态、演练类型、应用场景、演练开始时间和结束时间等；展	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		示任务描述、任务流程、评分规则和注意事项等；任务报告展示包括排名、参与者、分数、准确率、最优成绩提交时间等		
	新一代智能调度攻防演练任务管理及展示平台	性能不低于： CPU 不低于 CPU 28 核 56 线程 主频 $\geq 2.2\text{G}$ ， GPU*4， 显存 $\geq 24\text{GB}$ ，内存 $\geq 256\text{GB}$ ，存储 $\geq 1\text{T SSD}+20\text{T SATA}$ ，额定 4000W 电源	1	一期
4.3.4 新一代调度列控一体化六自由度列车运动平台	新一代调度列控一体化六自由度列车运动平台	性能不低于： 动感仿真性能：六自由度，加速度应不低于 $\pm 0.5\text{g}$ ，角加速度应不低于 $\pm 40^\circ/\text{s}^2$ ，可以模拟纵向、横向、垂向位移及侧滚、点头、摇摆六个自由度的冲动、振动、持续加速度及其给人体类似实际情况的感觉。另包含登车梯、车门等附属配件。	1	一期
	列车投影舱体	性能不低于： 1. 能保证在加速度 $\pm 0.5\text{g}$ 和角加速度 $\pm 40^\circ/\text{s}^2$ 的条件下的结构强度，具有阻燃性；2. 另包含投影屏尺寸 $\geq 100$ 英寸共三块，仿制的列车司机室内饰，内外涂装参考复兴号高速智能型列车，包含内部空调及供电设施。	1	一期
	适用于运动平台的仿真视景投影设备	性能不低于： 通道投影设备：DLP 芯片：单片 0.96 英寸 DMD 芯片，输出分辨率： $\geq 1920 \times 1200$ ；光源技术：激光；★光源寿命： $\geq 6$ 万小时；亮度输出： $\geq 5800$ 流明；动态对比度： $\geq 50000:1$ ；开放 API 应用程序接口。	3	一期
	视景图形工作站	性能不低于： 专业图形显卡 2 张：显存 $\geq 6\text{GB}$ ，GDDR5，位宽：256 位。处理器 $\geq$ （4 核 8 线程，8MB，主频 $\geq 3.6\text{GHz}$ ），内存 $\geq 32\text{Gb}$ ，硬盘 $\geq 512+2\text{Tb}$ ，对应三台视景投影设备	3	一期
	一体化列车司机柔性操纵作业人机界面	性能不低于： 具有真实驾驶台按钮与司机控制器，具有柔性可更换的司机操纵台，采用原车座椅，并配有齐全的第二三操纵区部件的操纵边柜。可适配各类不同车型的操纵需求，满足人因测评的多车型要求。	1	一期
	一体化列车 I/O 采集系统及仿真仪表	性能不低于： 包含具有 512 数字通道，32 模拟通道，高可靠性的 I/O 采集接口设备及其软件，提供高保真度的仿真双针压力表，110v 电源表等具有物理特征的仿真仪表	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	一体化列车车载仿真 人机界面	性能不低于： 共 6 块仿真仪表及其车载人机显示界面，主要提供 CIR、ATP、TCMS 等车载系统人机界面的交互与仿真。	6	一期
	一体化列车任务案例 注入仿真系统	性能不低于： 包含仿真工作站，数据分析模块，故障应急注入模块等子系统，可提供对高速铁路典型案例仿真场景下的全故障和 应急场景的复现和管理；	1	一期
	新一代智能调度列控 一体化系统安全测试 平台	性能不低于： 支持通过提交任务的方式，测评模型的安全性，支持基于分数的查询攻击方法、基于决策的查询攻击方法、迁移攻 击方法、黑盒攻击方法	1	一期
	智能调度列控一体化 系统安全态势感知平 台	性能不低于： 展示各类状态任务数量统计及最近提交的任务情况，展示最近测评的模型安全趋势及不同风险类型的统计情况及近 期高风险任务	1	一期
	智能调度列控一体化 系统测试任务及数据 管理平台	性能不低于： CPU 不低于 CPU 28 核 56 线程 主频≥2.2G， GPU*4， 显存≥24GB，内存≥256GB，存储≥1T SSD+20T SATA，额定 4000W 电源	1	一期
	大屏	性能不低于：窄边，拼接方式	6	一期
4.4 轨道交通网络安全评估研究子平台				
4.4.1 网络基础 设施及安全防 护系统	网络核心交换机	性能不低于： 1. 交换容量 128Tbps，包转发率 14400Mpps，冗余主控； 2. 24 端口万兆光接口板卡*1； 3. 万兆单模光模块*24； 4. 48 端口千兆电口板卡*1； 5. 满配 1400W 交流电源。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	综合网络管理平台	性能不低于： 实配 IMC 智能管理平台 实配交换机节点管理 license*50；10*多传感器机器人；最大速度≥2m/s，承重能力≥100kg；多场景多算法融合网络仿真系统；时序信息和图像数据采集系统	1	一期
	下一代防火墙	性能不低于： 1. 标准 2U 硬件平台，双交流电源，1T 硬盘；2. 含 12*GE 电口，12*SFP 光口，4*SFP+光口，网络吞吐性能 30Gbps，最大并发连接数大于 600 万，每秒新建 HTTP 连接数大于 60 万。3. SSL VPN 并发用户数 3000	2	二期
	WEB 应用防火墙	性能不低于： 1. 标准 2U 硬件平台；2. 标配网口：2 千兆电口管理口，千兆业务电口*4，千兆业务光口*4；3. 硬盘容量：2T，内存：16G；4. USB 口：USB2.0 口*2，串口：RJ45 口*1；5. 电源：1+1 热插拔冗余电源；6. 保护站点：无限制；7. 硬件性能网络吞吐量 8Gbps，HTTP 应用吞吐量 6Gbps。	2	二期
	安全隔离与信息交换系统	性能不低于： 软硬一体设备，600Mbps 网络层吞吐量，内外网各 4 个千兆电口和 2 个 Combo 口，并发连接数 12 万，无用户数限制，2U 机箱，双液晶屏，双电源支持文件和数据库同步、数据访问代理、视频访问、工业协议代理等丰富功能。包含隧道、桥梁、边坡等运维仿真安全隔离环境，具有相应的检测设备和信号读取处理设备、视频监控系统、安全评估系统；包含多种时序信号多参数采集模块和相应的模拟器；包含图像信号模拟仿真采集模块；	1	二期
4.4.2 网络安全监测与综合管理系统	网络安全态势感知平台	性能不低于： 标准 2U 硬件，2 物理 CPU 12 核*2 核，内存 256GB，硬盘 4TB*12，2GB RAID 卡，冗余 1+1 电源模块，1G RJ45*4，	1	一期
	APT 攻击预警平台	性能不低于： 满足 3000 台服务器或虚拟服务器每天 300G 运行日志数据规模的处理和存储；2) 常规级页面响应时间不超过 1 秒，处理任务繁重的页面响应时间不超过 2.5 秒；3) 系统展示数据时间晚于实时数据时间不大于 2 分钟；4) CPU：10 核 20 线程*2，内存：64G；5) 硬盘容量：2T*2，带 RAID1	3	一期
	主动诱捕系统	性能不低于： 1. 标准 2U 硬件平台； 2. 内存：256G；	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		3. 电源: 1+1 冗余电源; 4. 硬盘: 4T*12, RAID 5; 5. 网口: 4*千兆电+4*万兆光 (光模块*4;支持部署高交互蜜罐节点最多 180 个, 低交互蜜罐节点最多 840 个); 6. 支持管理 Agent 流量转发节点 1000 个。		
	综合日志审计	性能不低于: 标准 2U 硬件, 网口: 4 个工作管理口 (千兆电口), 内存: 64GB, 磁盘: 4T*4 raid5 (支持 raid1、raid5) 日志处理能力 EPS: 10000/秒 (峰值: 14000/秒), 双电源	1	一期
	入侵检测	性能不低于: 1. 软硬一体设备, 最大处理流量: 4Gb/s, 接口数量: 标配 10 个; 2. 网口类型: 2 电管理口, 千兆 4 电 4 光 (标配) 千兆多模光模块*2 (标配), 扩展槽*1;3. 电源: 双电源, CPU: 10 核 20 线程*2, 规格: 2U;4. 内存: 64G, 硬盘: 2T*2, RAID1.	1	一期
	远程安全评估系统	性能不低于: 1. 软硬一体设备, 扫描管理平台 B/S 架构;2. 默认自带系统、软件漏洞、弱口令的扫描模块, 漏洞库大于 190000 条, 便携手提式盒子;3. 1*RJ45 串口, 6*GE 电口, 4*USB 口, 单电源, 硬盘: 1T 内存: 32G (16*2)。	1	一期
	安全配置核查	性能不低于: 采用独立的硬件平台, 采用机器语言, 可自动发现并分析多类设备及系统的安全配置问题	1	一期
	信息安全等级保护检查工具箱	性能不低于: 1. 含 1 台普通笔记本 (安装等级保护检查管理系统): CPU 处理器: 品牌高端 CPU 系列; 内存: 8GB; 硬盘: 1T GB 机械硬盘; 屏幕尺寸: 14 英寸; 2. U 口检查工具 (Windows 主机配置检查工具; 主机病毒检查工具、主机木马检查工具、网站恶意代码检查工具)、在线检查工具 (Linux 主机配置检查工具、网络及安全设备配置检查工具、弱口令检查工具、数据库安全检查工具、网站安全检查工具、系统漏洞检查工具)、1 个安全防护箱;	1	一期
	网络安全事件应急处置工具箱	性能不低于: 1. 笔记本: 三防本笔记本, 品牌高端 CPU 系列, 内存 8GB, 硬盘 1TB, 屏幕尺寸: 14 英寸; 2. 应急精灵: 包含病毒	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		检查工具、木马检查工具、取证工具、移动硬盘、winPE 工具、webshell 检查工具、日志提取工具;防震箱。		
	网络安全评估综合管理系统	性能不低于： 安全测评流程化管理，评测数据输入，评估报告输出。实现基于项目管理系统对风险评估服务项目进行全过程控制、监督、评价；基于国家标准对风险要素进行综合分析，自动化输出评估报告。	1	一期
	攻防对抗演练平台	性能不低于： 1. 软件部署：服务器参考配置：硬件外形：软硬一体化 2U 标准机架式设备，电源：1+1 冗余电源；CPU：10 核 20 线程 * 2，1. 内存：128G 硬盘容量：4T*4，可用空间不小于 7T，1. 固态盘：960G SSD*2 Raid 卡：2GB SAS 12Gb 8 口 RAID 卡，电口：千兆网口 *4 光口：万兆光口*2（带多模光模块）；2. 交换机设备配置：24+4 口交换机：24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口；4 个千兆光（不配光模块）；传输速率 51Mpps/126Mpps。	1	一期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
平台 5 轨道交通电磁兼容与电磁安全评估研究支撑平台				
5.1 轨道交通系统复杂电磁环境的实验室模拟子平台				
5.1.1 30 米法开阔场	30 米法开阔场	性能不低于： 30m 法开阔场（60m(L)×52m(W)，其周边 30m 范围内不能有遮挡物	1	二期
5.1.2 电磁发射测试系统	测量接收机	性能不低于：20Hz—40GHz，内置全频段预选器	1	二期
	便携测量接收机	性能不低于：9kHz—7GHz	1	二期
	人工电源网	性能不低于：单相含 DC，220V，20A	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	接收天线系统	性能不低于：30MHz—18GHz	1	二期
	低噪声放大器	性能不低于：30MHz—6GHz，40dB	1	二期
	试验台	性能不低于：0.8 米高，台面尺寸 1.2×0.9 米	1	二期
	有源棒天线	性能不低于：满足 GB/T 18387 及 CISPR 25 测试要求；频率范围：8.3kHz 至 30MHz；阻抗：50 Ω；含预放、平衡板、天线支架和电源。	1	二期
	前置放大器	性能不低于：频率范围：10kHz 至 1GHz；增益：29dB（典型值）；增益平坦度：±1.0；噪声系数：≤1.8；阻抗：50 Ω；P1dB 输出功率：≥5dBm；含电源以及散热装置。	1	二期
	前置放大器	性能不低于：频率范围：1GHz 至 18GHz；增益：40dB（典型值）；增益平坦度：±2.0；噪声系数：≤ 3.0；阻抗：50 欧；P1dB 输出功率：≥5dBm；含电源以及散热装置。	1	二期
	4 线人工电源网络	性能不低于：符合 CISPR16-1-2 的要求；工作频率范围：9kHz 至 30MHz；50 欧姆；最大持续电流：三相 32A、单相 16A（为单独输出）；阻抗特性：(50 μH + 5 Ω)    50 Ω；具备内置散热风扇、模拟手、10dB 衰减器和脉冲限幅器。	1	二期
	负载电阻	性能不低于：频率范围：DC 至 1GHz；额定功率：5W；4 个。	1	二期
	脉冲限制器	性能不低于：频率范围：DC 至 200MHz；阻抗 50 欧；插入损耗 10 dB +/- 0.5 dB。	1	二期
	CISPR25 天线组	性能不低于：λ/4 天线数量和频率划分保证接收效果和频率的连续性，频率到 5.85GHz；满足 CISPR25 标准要求；带天线阻抗转换器，电池供电的电源。	1	二期
	EMI 系统测试软件	性能不低于：EMI 系统测试软件	1	二期
	宽带喇叭天线	性能不低于：频率范围：0.5GHz 至 6GHz；阻抗：50 Ω；驻波比：<2.0；增益：6~18 dBi；满足 CISPR 25 CLASS 5 标准要求；包括天线支架，支架带可移动轮子。	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	前置放大器	性能不低于：频率范围：100MHz 至 8GHz；增益：33dB（典型值）；增益平坦度：±2.0；噪声系数：<2.5；阻抗：50 欧；P1dB 输出功率：≥5 dBm；含电源以及散热装置。	1	二期
	人工电源网络	性能不低于：频率范围：100kHz 至 200MHz；阻抗：5 μ H    50 Ω；连续电流：≥100A；短时电流（30 s）：500A；最大 DC 电压：600V。	1	二期
	电流探头	性能不低于：频率范围：10kHz 至 400MHz；孔径：内径 40mm；外径 80mm；阻抗：50 Ω；最大饱和电流：200A（DC-400Hz）；RF 连续波电流：2A 。	1	二期
5.2 轨道交通安全核心设备电磁安全性研究评估子平台				
5.2.1 大型全/半电波可转换电波暗室	暗室屏蔽设备	性能不低于：含壳体、大门（2 个）、波导、架空地板和接线板等，暗室外结构尺寸 23m×14m×10.9mm ，含控制室、功放室等	1	一期
		性能不低于：电波暗室专用自支撑式钢结构，按最新国家结构规范设计加工，满足 8.0 度抗震设计要求		
		性能不低于：全自动滑移门，净开口尺寸 3.0m(W)X3.0m(H)滑移门配置自动升降门槛/平台，承重 5t		
		人员门净开口尺寸 1.5m X2.1m(H)：气动开启/锁紧、手动旋转开关； 地面反射面：厚度 4mm 合金钢镀层碳钢板，高承重区，承重要求：5t/m2，非高承重区，承重要求：2t/m2 控制室：10.0m（长）×4.0m（宽）×3.5m（高） 功放室：3.0m（长）×4.0m（宽）×3.5m（高）		
	暗室吸波材料	性能不低于：电波暗室专用铁氧体，暗室四墙、顶满铺同型号铁氧体吸波材，料；电波暗室专用硬质吸波尖劈，，含原装进口白色反光板，暗室四墙、顶、地铺等高度尖劈材料吸波性能满足暗室指标要求，全铺铁氧体	1	一期
	转台和天线塔	性能不低于：自动转台 1 套：直径 5.0m，转台承重 5000kg；自动天线塔 1 套：能够 1-4m 升降和极化；承重 12kg，速度：2~12cm/s 可调；定位系统专用控制器 1 套	1	一期
	照明系统、配电系统、音视频监控系统	性能不低于：暗室照明灯（经降噪处理），带升降装置，LED180W*8 盏；配电箱：专用暗室配电箱，采用一线品牌空气开关、安	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		装于架空地板下方, 地面设开口板, 开关插座: 采用一线品牌; 工业连接器: 采用一线品牌强电线槽: 专用金属烤漆电缆线槽; 弱电线槽: PVC 线槽 (适当考虑预留); 高压直流屏蔽线缆 (进口屏蔽线缆 240 平方); CCTV 监控摄像头 (固定式)*2 套; 配有支撑架可以伸入车中, 并配有一套仪表盘监视套件;CCTV 用彩色 LED 显示器 65Inch*4 套		
	滤波器、转接板和通风波导	性能不低于: 暗室内各种电源和信号滤波器, 满足暗室屏蔽指标要求, 整车、部件级、机车等被测件用电和信号传输以及暗室设备用电与信号传输滤波, 配置联通暗室与屏蔽室之间的穿墙转接板 (AP 板) 若干, 暗室内地面接口板 (CP 板) 若干, 包括常规射频街头、接线端子、插座等, 通风波导窗尺寸 400mm×400mm, 频率范围 10kHz~18GHz, 下进风/上出风方式, 在风速不大于 3m/s 情况下暗室换气 4 次/小时	1	一期
	电气、消防	性能不低于: 配电箱; 电缆走线槽; 各类开关、插座按照要求配置	1	一期
	第三方暗室性能测试	性能不低于: 按照暗室性能指标检测标准进行	1	一期
5.2.2 射频干扰发生和注入系统	同轴电缆传输系统	性能不低于: 6GHz, 插损<0.2dB/m, 约 5 米, 含衰减器 6dB	1	二期
	线性直流电源	性能不低于: 150V, 16A	1	二期
	信号发生器	性能不低于: 9kHz—13GHz	1	二期
	传导抗扰度耦合去耦网络	性能不低于: 150kHz—230MHz	1	二期
	电磁注入钳	性能不低于: 150kHz—230MHz	1	二期
	开关切换单元	性能不低于: 频率覆盖: DC~18GHz; 阻抗: 50Ω; 切换时间: <10ms; VSWR: <1.5; 通道数量: 至少包括 6 个 SPDT & 2 个 SP6T; 承受功率 >100W;	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	功率放大器 1	性能不低于：4K-400MHz，输出功率 200w	1	二期
	功率放大器 2	性能不低于：频率 80M-1GHz，输出功率 200w	1	二期
	负载电阻	性能不低于：频率范围：DC 至 2.4 GHz；额定功率：300W。	1	二期
	衰减器	性能不低于：频率范围：DC-2.4GHz；额定功率：300W，衰减值：6dB	1	二期
	衰减器	性能不低于：频率范围：DC-2.4GHz；额定功率：150W，衰减值：20dB	1	二期
	V 型人工电源网络	性能不低于：频率范围：0.1 to 200 MHz；阻抗特性：5 $\mu$ H/50 Ohm。	1	二期
	系统机柜	性能不低于：完成 EMS 系统的设备集成，含电源分配单元、散热风扇和可移动滑轮。	1	二期
	EMS 测量软件	性能不低于：EMS 测量软件	1	二期
5.2.3 瞬态骚扰发生系统	抗扰度综合测试仪及耦合网络	性能不低于： 按照标准规定，产生 EFT，SURGE、SURGE RING，脉冲磁场等干扰波形	1	二期
	隔离变压器	性能不低于：220V，20A	1	二期
5.2.4 工频磁场发生系统	工频磁场试验台	性能不低于：0.8m $\times$ 1.5m，含接地平板，水平、垂直耦合板等	1	二期
5.2.5 静电放电测试系统	静电试验台及耦合板	性能不低于：0.8m $\times$ 1.5m，含接地平板，水平、垂直耦合板等	1	二期
	试验台	性能不低于：0.8 米高，台面尺寸 1.2 $\times$ 0.9 米	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	静电放电枪	性能不低于：最高 30kV，空气和接触放电模式	1	二期
5.2.6 射频电磁干扰发射系统	信号发生器	性能不低于：250kHz—13GHz	1	二期
	场强监测和探头	性能不低于：100kHz—6GHz，300V/m	1	二期
	功率测量系统	性能不低于：10MHz—18GHz，与功放匹配	1	二期
	辐射抗扰度自动测试软件	性能不低于： 控制信号源、功放、场监测器按照 IEC 61000 -4-3 完成辐射抗扰度自动测试。	1	二期
	功率放大器	性能不低于：80MHz—1000MHz，1000W	1	二期
		性能不低于：1—6GHz，400W	1	二期
5.2.7 干扰诊断测量系统	电压探头	性能不低于：0-1GHz，1000V	1	二期
	便携式频谱分析仪	性能不低于：9kHz—20GHz，带电池供电，PK、QP、AV 检波方式	1	二期
5.3 轨道交通网络电磁干扰风险传递及动态耦合研究子平台				
5.3.1 北斗等导航、定位授时试验验证子系统	参考 GNSS 时频传递接收机	性能不低于： a) 支持 BDS/GPS/GLONASS/Galileo 导航系统多频点信号；跟踪通道：400 个以上并行通道；测量数据：码和载波相位测量等 b) 输出数据特性： c) CGGTTS V2E；Rinex V3.02；实时 CGGTTS； d) 与标准原子时（如 UTC(k)）时差数据；	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		e) GNSS 原始测量数据; f) 输出数据特性; g) 双站比对性能: 比对链路校准不确定度: 可优于 1.5 ns; 比对链路引入不确定度: 可优于 2 ns		
	GNSS 信号采集回放仪	性能不低于: 支持 4 个独立 RF 通道, 可覆盖 GNSS 全频段 (包括 RDSS S/L 短报文频段), 100MHz 记录带宽和 16bit 量化位数	1	二期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
平台 6 轨道交通机车车辆安全评估研究支撑平台				
6.1 轨道机车车辆结构载荷谱试验研究子平台				
6.1.1 多通道载荷标定系统	50 吨线性作动器	性能不低于: 线性作动器、500KN、150mm 行程	4	二期
	25 吨线性作动器	性能不低于: 线性作动器、250KN、150mm 行程	4	二期
	15 吨线性作动器	性能不低于: 线性作动器、150KN、150mm 行程	8	二期
	10 吨线性作动器	性能不低于: 线性作动器、100KN、150mm 行程	6	二期
	5 吨线性作动器	性能不低于: 线性作动器、50KN、150mm 行程	2	二期
	油源系统	性能不低于: 静音液压油源, 600Lpm。配有多油源站台管理系统	2	二期
	分油阀	性能不低于: 293.32 型, 950 lpm, 2 outlet, 24V, 19 liter Accumulator	4	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	加载控制系统	性能不低于：对作动器进行加载控制	1	二期
6.1.1 多通道载荷标定系统	多通道数据采集系统	性能不低于： 32 个通用通道，可测电压、电流、桥路、应变等多种信号。单通道最大采样率 100kHz，带宽 5kHz（-3dB），独立 16bit A/D；系统精度 <1‰；	6	一期
	力传感器	性能不低于：10~15T，精度 <1‰；	20	二期
	冷却系统	性能不低于：水冷换热器	1	一期
	钢平台	性能不低于：铸铁平台，每块为 22m×8m×0.4m，每块均带 T 型槽，平台总承重 2000kN	1	一期
	加载架	性能不低于：龙门式加载架，满足垂向 1000kN，横向 250kN 的加载要求	1	一期
	天车	性能不低于：20 吨天车	1	一期
6.1.2 轮轴载荷谱标定系统	轮轴载荷谱标定系统	性能不低于：3 个液压作动器、4 个电作动器，油源系统、加载控制系统、冷却系统	1	一期
	轮轴疲劳试验台	性能不低于：最大载荷 350kNm	1	一期
	多通道数据采集系统	性能不低于：32 个通用通道，可测电压、电流、桥路、应变等多种信号。单通道最大采样率 100kHz，带宽 5kHz（-3dB），独立 16bit A/D；系统精度 <1‰；	2	一期
	踏面测试仪	性能不低于：精度 0.1μ，单轮测量时间小于 5 秒，集轮对不圆度、粗糙度、轮对直径功能于一体。	1	一期
	天车	性能不低于：20 吨天车	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
6.2 轨道机车车辆结构线路测试及疲劳可靠性评估子平台				
6.2.1 结构仿真分析平台	有限元分析软件	性能不低于： 特殊的分析结果优势、接口及几何模型整理、建立和编辑模型方面、提供完备后处理功能、支持多种求解器接口	1	一期
	列车动力学仿真软件	性能不低于： 能够描述复杂系统的运动学及动力学性能，能够分析系统的振动特性，受力情况以及零部件的运动位移，速度，加速度等	1	一期
	结构疲劳强度仿真软件	性能不低于： 疲劳耐久设计软件和试验数据处理软件	1	一期
	结构有限元分析软件	性能不低于：ABAQUS 2022 版	1	一期
	计算应用系统服务器	性能不低于： 管理节点：20Core/128G/600G*2 处理器；内存：128G 内存；硬盘：2×600G 硬盘；Raid：支持 Raid0,1,10,5；网络：2×1000M 以太网接口；1×EDR 高速网络接口。	1	一期
		性能不低于： 计算节点：48Core/384G/480G*2 /1*EDR 卡，处理器：2*英特尔至强 3.0GHz/24-core，内存：192G；硬盘：2*960G；网络：2×1000M 以太网接口；1×EDR 高速网络接口。	3	一期
		性能不低于： 存储服务器：CPU 不低于线程数 20 线程，CPU 主频 2.2GHz，L3 缓存 11MB；内存：256GB；硬盘：2*900G 2.5" SAS 硬盘；8T*8；网卡：2×1000M 以太网接口；RAID：支持 0 1 5 ，缓存：2G	1	一期
		性能不低于： 36 端口 100G EDR 高速交换机，含线缆	1	一期
		性能不低于： 统一门户：云协同门户管理系统基于 Web 实现统一门户登录、统一提交接口、统一出口、数据远程调用、项目管理	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		性能不低于： 资源调度模块：仿真云 JSS 硬件资源管理与作业调度模块	144	一期
		性能不低于： 工程数据管理：项目管理/仿真数据管理/用户数据/协同数据管理	1	一期
		性能不低于：安装部署服务	1	一期
	仿真终端计算机	性能不低于：4 核，HD1TB，内存 32GB	20	一期
	数据管理服务器	性能不低于：2 Gb 光纤通道存储系统，具备 4 个磁盘机柜，60 个企业级驱动器	3	一期
6.2.2 结构线路测试平台	多通道数据采集系统	性能不低于： 32 个通用通道，可测电压、电流、桥路、应变等多种信号。单通道最大采样率 100kHz，带宽 5kHz（-3dB），独立 16bit A/D；系统精度 <1%；	15	二期
	模态参数测试及识别系统	性能不低于： 进行模态测试和模态识别	1	一期
6.3 轨道车辆复合材料结构可靠性研究子平台				
6.3.1 复合材料试验系统	复合材料疲劳试验机	性能不低于： 垂直试验空间 140-1283mm，框架柱间距 533mm；作动器额定受力 100kN，作动器行程 150mm；100L/min 油源；0-20mm 扁平试样卡具，10-20mmV 型卡具；引申计，多目标控制软件；包括断裂力学，高周疲劳，低周疲劳软件包。	1	一期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
七、轨道交通牵引供电安全评估研究支撑平台				

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
7.1 供电设备电气服役性能试验与测试子平台				
7.1.1 高压实验室	全自动工频无局放高电压试验装置及控制台	性能不低于： 额定输出电压 $\geq 200\text{kV}$ (500kV 级)；额定容量 $\geq 100\text{kVA}$	1	二期
	直流高压发生器及控制台	性能不低于： 额定输出电压 $\geq 200\text{kV}$ ，5mA，容量 $\geq 2.5\text{kVA}$	1	二期
	雷电冲击电压发生器及控制台	性能不低于： 500 kV，50 kVA	1	二期
	雷电冲击电流发生器及控制台	性能不低于： 雷电流 $\geq 100\text{kA}$ ；20 kVA	1	二期
	电铁设备外绝缘人工环境模拟室	性能不低于： 模拟温度、湿度、污秽、降雨等自然气候条件，30m <sup>2</sup>	1	二期
	高压试验监控设备	性能不低于：数据采集与存储设备	1	二期
	高压实验防护设备	性能不低于：绝缘防护设备	1	二期
	数字局部放电检测分析系统	性能不低于： 检测灵敏度：0.1pC；测量频带：3dB 带宽 10kHz~300kHz；程控滤波器设置档位；增益动态范围：120dB；同步频率：50，100，150，200 或任意 Hz；标准脉冲电压：10V，5V，2V，1V，0.5V，0.2V 工作环境温度-20℃~45℃ 电源：0~220V (1 $\pm$ 10%)，50Hz (1 $\pm$ 3%)，检测通道数：2 个，采样率：20MHz/每通道，采样精度：12Bit 主机系统：Windows XP 以上；电荷量的线性度误差： $\pm 5\%$	1	二期
	多功能数字分压器	性能不低于：电压等级：50kV、100kV、500kV；准确度： $\pm 0.5\%$	2	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	高压分压器	性能不低于：阻容分压器及电阻、电容分压器 50kV，100kV，300kV，精度 AC:±1%	6	二期
	标准电压互感器	性能不低于：27.5kV，110kV(精度 0.01)	2	二期
	标准电流互感器	性能不低于：100A，500A，1500A，2000A，2500A(精度 0.01)	3	二期
	光互感器系统	性能不低于：110kV 光压互，500A 光流互	2	二期
	氧化锌避雷器直流参数测试仪	性能不低于： HRZGF-150kV/5mA；精度：1%±1 个字；波系数：≤1.5%；分辨率：电流 1μA 电压 0.1kV	1	二期
	氧化锌避雷器特性测试仪	性能不低于： 测试项目：全电流(0-20mA)、阻性电流(0-20mA)、容性电流(0-20mA)，电压 30-100V(可扩展)测量准确度：电流：全电流>100μA 时；有线方式：±2%读数±1 个字；电压：基准电压信号>30V 时；有线方式：±2%读数±1 个字；无线方式：±5%读数±1 个字	1	二期
	全自动变比组别测试仪	性能不低于： 变比量程：1-10000，组别测试范围 1~12，测试电压三相 20V；比测试准确度：变比范围 1~1000:0.2 级；变比范围 1000~10000:0.5 级；变比分辨率 0.0001，角度分辨率 0.01°，仪器电源输入 220V±10%、50Hz±1Hz，使用温度-20℃~40℃，相对湿度≤85%	2	二期
	智能型变压器损耗及容量分析测试仪	性能不低于： 1. 供电电源：220V±10%，45Hz~55Hz；2. 测试范围：容量：30KVA~65000KVA；3. 电压：0~700V，电流：0~100A，仪器内部自动切换量程，频率：45Hz~65Hz，测试精度：电压：0~100V，±0.2%FS；100~700V，±0.2%；4. 电流：0~10A，±0.2%FS；10~100A，±0.2% 功率：±0.5%(CosΦ>0.1)，±1.0%(0.02<CosΦ<0.1)	1	二期
	变压器绕组特征变形测试仪	性能不低于： 具备线性扫频测量和分段扫频测量线性扫描测量范围：(1kHz)-(2MHz)、2000 扫频点、分辨率为 1kHz 分段扫频测量范围：(0.5kHz)-(1MHz)、2000 扫频点；(0.5kHz)-(10kHz)、分辨率为 0.02kHz。幅度测量范围：	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		(-100dB) - (+20dB); 幅度测量精度: 0.1dB; 扫描频率精度: 小于 0.01%; 信号输入阻抗: 1MΩ; 信号输出阻抗: 50Ω; 同相测试重复率: 99.5%		
	高频阻抗电桥	频率范围 100k-2MHz, 准确度不低于 2 级	1	二期
	高压电容电桥	性能不低于: 1. 电容测量 电容范围: 0.1 μF~2000 μF; 2. 容量范围: 5~20, 000kvar; 3. 测量精度: ±1.0%; 4. 分辨率: 0~1.999 μF±1.0%rdg; 5. 0~1999 μF ±1.0%rdg; 6. 工作电源: 工频 220V±10%; 7. 外形: 320×360×160 mm。	1	二期
	红外测温仪	性能不低于: 1. 测量温度范围:-30~760℃ ; 2. 全温区精度:±/-2%或 2℃ 取大 分辨力:0.1℃ ; 3. 反应时间:0.5~1sec ; 4. 距离系数: 30: 1 ; 5. 发射率:0.95 默认, 0.1 到 1 可调, 步长 0.01 更新频 1. 率:1.4HZ	2	二期
	智能双显绝缘电阻测试仪	性能不低于: 1. 输出电压: DC200~5000V; 2. 误差: ±5%FS (FS 为满量程值); 3. 高压短路≥3mA; 4. 电源: 8 节 AA 型充电电池, 外置充电适配器; 5. 工作温度: -10℃~40℃;	2	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		6. 最大相对湿度 85%; 7. 保存温度及湿度: -20℃~60℃, 最大相对湿度 90%; 8. 绝缘能: 电路与外壳间电压为 1000V DC 时, 最大 2000M $\Omega$ ; 9. 耐压能: 电路与外壳间电压为 2500V AC 时, 承受 1 分钟。		
	噪声测试仪	性能不低于: 1. 测量范围: 35-130dB 分辨率: 0.1dB; 2. 频率范围: 31.5Hz to 8KHz 准确度: $\pm 2$ dB; 3. 重作范围: 65dB 权衡网络频率: A、C; 4. 时间响应: Slow & Fast; Decay < 1dB/3min; 5. 麦克风: 极化电容式麦克风 输出: AC 约 0.65V <sub>rms</sub> (每范围档), 输出阻抗 600 $\Omega$ , DC 约 10mV/dB, 输出阻抗: 100 $\Omega$ 。	6	二期
	绝缘油气相色谱分析仪	性能不低于: 1. 体积: 690 $\times$ 480 $\times$ 480mm, 重量: 65kg; 2. 电源: 220V $\pm$ 10% (50Hz $\pm$ 0.5 Hz), 功率: $\leq$ 2000W; 3. 温度控制范围: 室温加 8℃~399℃ (增量 1℃); 4. 温度控制精度: 在 200℃以内精度为 $\pm$ 0.1℃, 在 200℃以上精度为 $\pm$ 0.2℃ 火焰离子化检测限: $M_t \leq 8 \times 10^{-12}$ g/s (正十六烷) 5. 热导池检测器 (TCD): 电流: 0~220mA (增量 1mA); 灵敏度: $S \geq 3000 \text{mV} \cdot \text{ml/mg}$ .	1	二期
	抗干扰全自动介质损耗测试仪	性能不低于: 1. 电容量范围: 内施高压: 3pF~60000pF/10kV 60pF~1 $\mu$ F/0.5kV 外施高压: 3pF~1.5 $\mu$ F/10kV 60pF~30 $\mu$ F/0.5kV 分辨率: 最高 0.001pF, 4 位有效数字; 2. tg $\delta$ 范围: 不限, 分辨率 0.001%, 电容、电感、电阻三种试品自动识别。	1	二期
	电气绝缘老化试验箱	性能不低于: 1. 5m <sup>3</sup> , 模拟温度、湿度、淋雨、盐雾等气候条件; 2. 电气绝缘材料耐高温老化试验箱的结构特点符合 JB7444-94	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		GB/T3512-01 试验标准；3. 温度 RT+10℃～+500℃		
	电缆绝缘电老化测试系统	性能不低于： 交直流高压 0-50kV，测试箱及实验系统，数字摄像记录系统	1	一期
	绝缘电导测试系统	性能不低于： 1. 电阻测量可达 1016Ω； 2. 电流测量范围 1fA-20mA； 3. 最小电流量程输入压降<20μV； 4. 200TΩ 输入阻抗； 5. <3fA 偏置电流； 6. 0-20kV 数控； 7. Stanford PS375； 8. 电压精度<0.06%。	2	二期
	叉车	性能不低于：900*500*900mm，3T	1	二期
	便携式拖车	性能不低于：900*500*900mm	4	二期
	仪器仪表柜	性能不低于：1800*120*100mm	5	二期
7.1.2 电气设备实验室	SF6 微水测量仪	性能不低于： 1. 测量范围：-55℃～+20℃（20—23000PPM）； 2. 测量精度：±2℃（-55℃～+20℃）； 3. 响应时间：（+20℃）63%需 45 秒，90%需 90 秒（-55℃～+20℃）； 4. 环境温度：-40℃～+60℃； 5. 环境湿度：0～100%RH；	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		6. 电源:AC 220V 内置充电电池。		
	高精度 SF6 气体放电分解物分析仪	性能不低于: 1.测量范围 H2S: 0~150μL/L HF: 0~10μL/L (选配) SO2: 0~150μL/L CO: 0~100μL/L(选配) 准确度 在 1 μL/L~5 μL/L 内, ≤1 μL/L; 在 6 μL/L~20 μL/L 内, ≤2 μL/L; 2. 在 20 μL/L~100 μL/L 内, ≤5 μL/L; 3. 灵敏度 0.1μL/L 样气流量 0.25 L/min±30ml/min 响应速度 10~15 秒 进气压力≤1.0MPa 环境温度-20℃~55℃ 环境湿度≤90%RH 充电电压 220VAC±10% 50Hz 可存储 100 条测量记录; 4.USB 接口, 可与上位机连接, 将数据传送到计算机保存、处理。	1	二期
	高压开关动特性测试仪	性能不低于: 1.基本参数:时间: 量程 4000.0ms, 分辨率 0.1ms。 2. 误差: ①100ms 以内, 0.1ms±1 个字; ②100ms 以上, 0.1%±1 个字。③同期: 速度: 量程: 20.00m/s, 分辨率 0.01m/s。 3. 误差: ①0-2m/s 以内, ±0.1m/s±1 个字; ②100ms 以上, ±0.2m/s±1 个字。合闸电阻: 量程: 1600Ω, 分辨率: 1Ω; 4. 行程: 真空断路器: 量程 50.0mm, 分辨率 0.1mm ; 5. 误差 1%±1 个字; SF6 断路器: 量程 300.0mm, 分辨率 1mm ; 6. 电流:量程 20.00A, 分辨率 0.01A; 7. 输出电源: DC30~250V 数字可调/20A (瞬时工作);	1	二期
	真空开关真空度测试仪	性能不低于: 1.测量范围: 10 的-5 次方~10 的-1 次方 Pa; 2. 输入电源: AC 220V 50Hz; 3. 高压输出: 脉冲电压, 30kV, 15kHz; 4. 测量误差: <10%; 5. 测量分辨率: 10-5pa 磁场电压: 1700V;	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		6. 测试真空度时开关管开距：正常使用开距；使用环境：-20℃~40℃；		
	多通道数据采集系统	性能不低于： 隔离 16 通道输入，最高同步采样速率 200kHz~2MHz，带 GPS 同步模块，在最高采样速率下内部存储不小于 1s，可间断断续采集，带触发采集功能，A/D 精度不小于 12 位，输入量程不小于±10V，自带硬盘存储不小于 500G，带操作及数据后处理系统，图形化实时显示采集结果	4	二期
	录波仪	性能不低于： 1. 12 路低电压 / 电流模拟量采集，电压输入范围-10V~10V，-200V~200V，-400V~400V，电流输入范围-20mA~20mA； 2. 电压通道输入范围，电压或电流信号类型选择，通过软件选择 L； 3. 信号采集误差：-400V~400V； 4. 5 路无源节点开关量测量通道； 5. 分体式机箱结构，操作终端使用户可以更方便控制试验和分析数据； 6. 2 个 USB 口用于数据下载或键盘/鼠标输入 7、12.1 寸大彩屏显示，触摸屏方式实现人机交互 8、仪器自带 8G 数据存储。	3	二期
	便携式 USB 数据采集卡	性能不低于： 不少于 8 通道，最高同步采样速率不小于 200kHz，A/D 精度不小于 12 位，输入量程±10V，UBS 输出接口	5	二期
	高精度高耐压电流传感设备	性能不低于： 0-5mA，0-50mA，0-5A，0-10A，0-100A，0-200A，0-500A，0-1000A，0-3000A，0-10000A 各种电流量程，输出±5V，频率范围 DC-100kHz	10	二期
	电压差分探头	性能不低于： 7kV，输出±5V，频率范围 DC-1MHz。701926 是 1000:1 或 100:1 高电压 (7kV 峰值) 探头，带宽为 DC~50MHz，该探头提供平衡的差分输入，可与单端输入的示波器一起使用。可以使用电池供电，或所有 Yokogawa 示波器中的探头供电端口进行操作	20	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	便携式分压器	性能不低于：100kV，300kV，精度 AC:±1%	7	二期
	便携式直流高压发生器	性能不低于： 输出 150kV，5mA	1	二期
	光纤隔离传感器	性能不低于：输入±10V，频率范围 DC—1MHz，光纤长度 100m	8	二期
	静电测试仪	性能不低于：便携式，带电池，USB 接口，非接触式手提静电场测量仪，测量范围: (0~±1.49kv 低范围)，正负 1kv-20kv (高范围)	2	二期
	便携式交流耐压仪	性能不低于： 1. 0-100KV AC，1kVA 阻性负载到 3KVA 的容性； 2. 60mA 电流； 3. 工作环境温度：5~40℃； 4. 环境湿度：≤85%； 5. 电源输入：220V±10%； 6. 输出 0~5000V (≤10KW)；三相：50Hz； 7. 输出波形：正弦波； 8. 时间测试范围：1s~99s，连续设定和手动； 9. 噪声：≤60dB 漏电流测试范围：AC：0~2 mA、2 mA~20mA 两档；漏电流准确度：5%FS； 10. 漏电流报警值预置范围 AC：0.3mA~2 mA、2 mA~20mA 两档（连续设定）。	1	二期
	示波器	性能不低于：4 通道，200MHz，带 USB 接口，FFT 分析模块	6	二期
	基础场强计	性能不低于：便携式，带电池，量程 0-1T，USB 接口	2	二期
	仪器仪表柜	性能不低于：2000*1200*600mm	20	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	谐波发生器	性能不低于： 1.输入：三相 380V；2.输出：三相 /单相可选，频率可达 5000Hz，功率 10kW，电压范围 0~300V；3.准确度 参量测量部分：电压：±0.2% 频率：±0.001Hz 电流、功率：±0.5%（钳形互感器±1.0%） 相位：±0.1°，三相电压不平衡度误差：≤0.2%。	2	二期
<b>7.2 牵引供电系统运行仿真与安全分析子平台</b>				
7.2.1 牵引供电系统实时数字仿真实验室	RT-LAB 实时仿真软件	性能不低于： RT-LAB 仿真授权，支持多速率和 XHP 模式，API 高级编程接口，波形在线显示以及数据处理。交流牵引供电系统授权 4 个核，直流牵引供电系统授权 4 个核，共 8 个核。	8	一期
	RTeGrid Pro 电力工具包	性能不低于：电力系统仿真工具包，交直流牵引供电系统各 1 套，共 2 套。	2	一期
	MMC 仿真模型库	性能不低于：MMC 仿真工具包，交直流牵引供电系统各 1 套，共 2 套。	2	一期
	FPGA 仿真开发工具	性能不低于：FPGA 仿真开发工具，交直流牵引供电系统各 1 套，共 2 套。	2	一期
	电力电子仿真软件	性能不低于：基于 FPGA 的电力电子仿真模块，交直流牵引供电系统各 1 套，共 2 套。	2	一期
	实时仿真目标机	性能不低于： 实时仿真目标机板卡：19 英寸 5U 机箱，CPU≥8 核/3.2 GHz 处理器，内存≥8GB，FPGA 板性能≥Xilinx Virtex-7，1 块信号调理板，可安置 256 路数字量（8 个 32 路的数字量模块）或者 128 路模拟量（8 个 16 路的模拟量模块），16 个 SFP 光接口，4 个 PCIe/PCI 插槽，以太网接口。Redhat Linux 实时操作系统和编译器。	8	一期
	多功能模拟量输入模块	性能不低于： 多功能模拟量输入及调理模块，16 通道，16 位精度，所有通道同步采样，最大采样频率 500KSPS，最小转换时间 2.5 微秒，输入电压范围±16V。	8	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	多功能模拟量输出模块	性能不低于： 多功能模拟量输出及调理模块，16 通道，16 位精度，所有通道同步最大采样频率为 1MSPS，最小转换时间 1 微秒，输出电压范围±16 V，5mA 驱动电流。	4	一期
	多功能数字量输入模块	性能不低于： 多功能数字量输入及调理模块，32 通道带时标的数字量或者 PWM 输入及调理模块，光隔离，5 伏至 30 伏。	4	一期
	多功能数字量输出模块	性能不低于： 多功能数字量输出及调理模块，32 通道带时标的数字量或者 PWM 输出及调理模块，光隔离，5 伏至 30 伏。	4	一期
	信号连接模块	性能不低于：37 针终端信号连接模块。	8	一期
	风光储协调控制系统	性能不低于：支持模块化多电平、具备多核 DSP 和 FPGA 架构，能够控制主流的风、光、储系统。	4	一期
	仿真显示和投影系统	性能不低于：98 英寸。	4	一期
	仿真控制及数据库服务器	性能不低于： <b>机架式服务器</b> (4210R*2, 32G*4, 2.4T SAS*3, 不低于核心频率 1350 MHz，流处理单元 4352 个，内存频率 14 Gbps，内存类型 GDDR6，内存位宽 352 bit，最大显存 11 GB*1)。	2	一期
	通讯与仿真管理工作站	性能不低于： 不低于支持 2 个 CPU，可搭载 4 个 GPU 的工作站，12 个内存插槽。	2	一期
	实时监控工作站	性能不低于： 不小于 1T 硬盘，32G 内存，不小于 128G 固态硬盘。	8	一期
7.2.2 牵引供电系统半实物动模实验室	功率放大器 30kW	性能不低于：电流 0-100A，电压 0-300V，频率 0-1kHz。	2	一期
	电子模拟负载	性能不低于： 功率范围：4500W，电压范围：50V ~ 350Vrms，电流范围：高达 45Arms 峰值电流：高达 135A 并联/三相控制频率	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		范围：45~440Hz，DC 峰值因素范围：1.414 ~ 5.0，功率因素范围：0~1，超前或落后（整流模式），直流负载：定电流、定电阻、定电压、定功率交流负载：一般负载模式与整流性负载模式。		
	电网仿真器	性能不低于： 12kVA，输出最大 AC300V、DC300V，电流最大 30A 输出，频率范围 DC—1kHz。	2	一期
	风机模拟器 10kW	性能不低于： 输出电压、电流、功率可以从零到全范围可设定；恒定电压、恒定电流、恒定功率之使用，可自动交叉变换。	1	一期
	光伏模拟器 10kW	性能不低于：输出电压 0~600V，输出电流 0~25A，	1	一期
	电池模拟器 8kW	性能不低于：支持电压 24~800V、电流 0~100A。	1	一期
	超级电容储能系统	性能不低于：40kW/10s。	1	一期
	多通道可编程直流源	性能不低于：3 通道 0-600V，4.5A，1700W。	5	一期
	交直交变电所模拟系统变流器模块	性能不低于： 三相 380V 输入，20kVA，单相 300V 输出。	120	一期
	机车模拟变流器	性能不低于：通过小功率电力电子装置模拟交直机车、交直机车、地铁直交机车电气负载特性。	5	一期
	实验测试调压器	性能不低于：隔离，三相，15kVA，380V 输入，3.6kV 输出。	2	一期
	继电保护测试仪	性能不低于：三相电压、电流输出，能满足牵引变电所过流、阻抗等保护测试需要。	2	一期
	交流牵引供电系统过程仿真软件	性能不低于： 机车运行仿真图形化编程接口、计算程序。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	直流牵引供电系统过程仿真软件	性能不低于： 机车运行仿真图形化编程接口、计算程序。	1	一期
	二次设备电气性能检测台采集器	性能不低于： 隔离 24 通道输入，最高同步采样速率不小于 200kHz，带触发采集功能，A/D 精度不小于 12 位。	3	一期
	仿真显示和投影系统	性能不低于：98 英寸显示器。	4	一期
	仿真控制及数据库服务器	性能不低于： 机架式服务器 (4210R*2, 32G*4, 2.4T SAS*3, 不低于核心频率 1350 MHz, 流处理单元 4352 个, 内存频率 14 Gbps, 内存类型 GDDR6, 内存位宽 352 bit, 最大显存 11 GB*1)。	2	一期
	通讯与仿真管理工作站	性能不低于： 不低于支持 2 个 CPU, 可搭载 4 个 GPU 的工作站, 12 个内存插槽。	4	一期
	电气化铁路机车运行仿真数据库服务器	性能不低于： 机架式服务器 (4210R*2, 32G*4, 2.4T SAS*3, 不低于核心频率 1350 MHz, 流处理单元 4352 个, 内存频率 14 Gbps, 内存类型 GDDR6, 内存位宽 352 bit, 最大显存 11 GB*1)。	1	一期
	电气化铁路牵引供电系统负荷数据库服务器	性能不低于： 机架式服务器 (4210R*2, 32G*4, 2.4T SAS*3, 不低于核心频率 1350 MHz, 流处理单元 4352 个, 内存频率 14 Gbps, 内存类型 GDDR6, 内存位宽 352 bit, 最大显存 11 GB*1)。	1	一期
	电气化铁路车网联合仿真通信与仿真管理工作站	性能不低于： 不低于支持 2 个 CPU, 可搭载 4 个 GPU 的工作站, 12 个内存插槽。	4	一期
	牵引供电系统车网联合仿真工作站	性能不低于： 高端工作站不低于主频 3.3G/内存 32G/存储 512G SSD	15	一期
	牵引供电系统车网联合仿真显示器	性能不低于： 98 英寸显示器。	2	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	牵引供电系统车网联合仿真交换机	性能不低于：千兆交换机。	1	一期
	牵引供电系统车网联合仿真服务器机柜	性能不低于：含 KVM 键盘显示组件及电源等附件。	1	一期
	牵引供电系统车网联合仿真不间断电源 UPS	性能不低于：在线式，延时 2 小时。	1	一期
	直流牵引网模拟装置	性能不低于：20A，能模拟分布电阻、电感、电容。	2	一期
	直流动模实时监测采集器	性能不低于：隔离 24 通道输入，最高同步采样速率不小于 200kHz，带触发采集功能，A/D 精度不小于 12 位。	3	一期
	直流动模实时监控工作站	性能不低于：不小于 1T 硬盘，32G 内存，不小于 128G 固态硬盘。	1	一期
	直流动模实时监控软件	性能不低于：定制开发 3 套监控软件，分别实时监控车、网、站的动模实验。	3	一期
	地铁 10kV 变压器	性能不低于：10kV/690V，500kW。	1	一期
	双向能馈式整流机组	性能不低于：四象限运行，500kW，输出 750V 直流。	2	一期
	RT-LAB 实时仿真软件	性能不低于：RT-LAB 仿真授权，支持多速率和 XHP 模式，API 高级编程接口，波形在线显示以及数据处理。授权 3 个核。	3	一期
	RTeGrid Pro 电力工具包	性能不低于：电力系统仿真工具包，1 套。	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
7.3 牵引供电智能传感及安全监测子平台	FPGA 仿真开发工具	性能不低于：FPGA 仿真开发工具 1 套。	1	一期
	eHS128 电力电子仿真软件	性能不低于： 基于 FPGA 的电力电子仿真模块 1 套。	1	一期
	实时仿真目标机	性能不低于： 实时仿真目标机板卡：19 英寸 5U 机箱，CPU≥8 核/3.2 GHz 处理器，内存≥8GB，FPGA 板性能≥Xilinx Virtex-7，1 块信号调理板，可安置 256 路数字量（8 个 32 路的数字量模块）或者 128 路模拟量（8 个 16 路的模拟量模块），16 个 SFP 光接口，4 个 PCIe/PCI 插槽，以太网接口。Redhat Linux 实时操作系统和编译器。	3	一期
	多功能模拟量输入模块	性能不低于： 多功能模拟量输入及调理模块，16 通道，16 位精度，所有通道同步采样，最大采样频率 500KSPS，最小转换时间 2.5 微秒，输入电压范围±16V。	3	一期
	多功能模拟量输出模块	性能不低于： 多功能模拟量输出及调理模块，16 通道，16 位精度，所有通道同步最大采样频率为 1MSPS，最小转换时间 1 微秒，输出电压范围±16 V，5mA 驱动电流。	2	一期
	多功能数字量输入模块	性能不低于： 多功能数字量输入及调理模块，32 通道带时标的数字量或者 PWM 输入及调理模块，光隔离，5 伏至 30 伏。	2	一期
	多功能数字量输出模块	性能不低于： 多功能数字量输出及调理模块，32 通道带时标的数字量或者 PWM 输出及调理模块，光隔离，5 伏至 30 伏。	2	一期
	信号连接模块	性能不低于：37 针终端信号连接模块。	3	一期
	半实物仿真工作站	性能不低于：不小于 1T 硬盘，32G 内存，不小于 128G 固态硬盘。	3	一期
7.3 牵引供电智能传感及安全监测子平台				

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	GPU 服务器	性能不低于：服务器，支持每台可扩展至 10 块 GPU	2	二期
	GPU	性能不低于：高端显卡，不低于 80GB 显存 GPU	6	二期
	激光雷达	性能不低于：80 线激光雷达（0.1 度垂直角分辨率和 230 米最远测距）	1	二期
	激光雷达	性能不低于：固态激光雷达（精度：Up to ±5cm，测距能力：150m）	1	二期
	振动试验台	性能不低于：振动台（水平垂直 1-600Hz）	1	二期
	超声传感器	性能不低于：PXR 系列传感器	4	二期
	HF 传感器	性能不低于：罗氏线圈 0.3-100MHz	4	二期
	UHF 超高频天线	性能不低于：UHF 超高频天线	4	二期
	光纤激光测振仪	性能不低于：测量范围 10m/sN,频率测量范围 DC-3MHz,速度测量范围 10m/s,激光波长 1550nm.	1	二期
	扫描激光多普勒测振仪	性能不低于： 速度分辨率：好于 0.02μm/s/1Hz 带宽，频率范围：DC~25MHz，最大速度：±30m/s, 工作距离：0.125m~100m，扫描点数：1~512×512 个，扫描角度：40°×50°，角度分辨率好于 0.2°，扫描速度：每秒超过 30 个点	1	二期
	高清摄像仪	性能不低于：6TB 800 万 poe 摄像头 50 米套装 4 路 4mm 焦距 4k 高清夜视	2	二期
	高速工业相机	性能不低于：1603 fps @ 280 万像素分辨率	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	线阵摄像机	性能不低于：8192 像素 CameraLink 黑白工业线阵相机	2	二期
	紫外 UV 工业相机	性能不低于：420 万像素 CMOS 高动态 M42 接口 USB3.0	2	二期
	近红外工业相机	性能不低于：210-410 万像素 550-1000nm USB3.0	3	二期
	惯性导航传感器	性能不低于： 厘米级定位精度, 0.4m 卫星失锁 (10s) 定位精度, 0.1°横滚、俯仰角精度, 0.15°航向角精度, 双频 RTK, IP68 防护等级, 全温域校准, 支持多种通讯方式	4	二期
	NB-IoT 通信系统	性能不低于：开发板、通信模块、数传电台等	2	二期
	Lora 通信系统	性能不低于：通信模块、无线网关、收发装置、扩频电台等	2	二期
	GPS/北斗定位传感器	性能不低于：高精度定位模块、地基增强系统及收发装置	4	二期
	激光接触网检测仪	性能不低于：各几何参数测量精度 $\pm 2-4\text{mm}$	2	二期
	红外成像仪	性能不低于：FPA 焦平面阵列非制冷 640×480 像元, 50 帧/s	1	二期
	ICCD 光谱分析仪	性能不低于：像素 1024×256, 180nm-920nm+380-1090nm 宽光谱	2	二期
	高倍显微镜	性能不低于：放大倍数 400-1000 倍	1	二期
	线激光扫描仪	性能不低于：扫描精度 $<1\text{mm}$	1	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	激光位移传感器	性能不低于： 激光特性：红色激光二极管；波长：658nm；激光等级：2 或 3R 级；光斑类型：点光斑 1×3.7mm@0.5m，2.1×7.8mm@2m；分辨率：10-30μm	4	二期
	四维扫描控制台	性能不低于：步进精度为步进角的 3-5%，且不累积	1	二期
	压力检测系统	性能不低于：最大称量 200KG~10T；输出灵敏度 2.000±0.04；精度等级 C2	4	二期
	速度检测系统	性能不低于： 测量信号频率范围：0.4~40kHz；输入信号峰峰值：>300mV；变送输出：4~20mA 或 RS485 通讯协议（负载≤750Ω）精度优于±0.05%FS	4	二期
	加速度检测系统	性能不低于：灵敏度 10pC/g；量程 50g；频率范围 2~8000。	4	二期
	弓网受流仿真软件	性能不低于：用有限元方法仿真接触网的动态过程，给出各部分振动、形变、位移及弓网接触压力等	1	二期
	电磁场分析仪	性能不低于：包含场强测试仪，电磁场测量天线，工频、高频	1	二期
	双目视觉摄像机	性能不低于：像素 200 万，分辨率 1920×1080，网络接口 1 个 RJ45 10M / 100M 自适应以太网口	1	二期
7.3.2 供变电设备智能监测实验室	红外热成像测温摄像机	性能不低于： 150 万以上有效像素，具有通信与编程接口	3	二期
	高速远距离夜视摄像机	性能不低于： 150 万以上有效像素，照射距离>300 米，云台功能，具有通信与编程接口	2	二期
	高速球形摄像仪	性能不低于：150 万以上有效像素	5	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	挂轨式巡检摄像机	性能不低于：内置白光灯，150 万以上有效像素；轨道可以进行水平、垂直两个方向运动	2	二期
	平台主服务器	性能不低于：4 核 64 位 ARM，主频 2.6GHz，内存可扩展，4T 硬盘，双电源供电	3	二期
	智能分析服务器	性能不低于：支持 1080P 视频流、不少于 32 路仪表仪器分析能力	1	二期
	隔离开关、变压器、 电器柜等	性能不低于： 正常配套实验设备	1	二期
系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	
平台 8 轨道交通牵引电传动安全评估研究支撑平台				
8.1 电力牵引传动系统仿真平台				
8.1.1. 电力牵引传动系统半实物仿真平台	硬件在回路半实物仿真平台	性能不低于： 单仿真器具备 4 核 3GHz 主处理器，80 路高速 IO，40 路高速 DA 接口，40 路高速 AD 接口，单机可扩展 2 块 FPGA 板卡，FPGA DSP48Slice 数量为 1968，逻辑单元数量为 143 万；具备多机通信能力，易于实现多机拓展，通信速率不低于 1Gbit/s	2	一期
	快速控制原型半实物仿真平台	性能不低于： 具备 8 核 3.5GHz 处理器，180 路高速 IO，96 路高速 DA 接口，80 路高速 AD 接口，96 路 IO 接口，FPGA 芯片为 Xilinx V7 系列芯片	1	一期
	仿真用服务器	性能不低于：CPU 不低于十六，32G 内存，双网卡，四电源，冗余结构，六风扇	1	一期
8.2 电力牵引传动系统试验平台				

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
8.2.1 试验电源系统	10kV 开关柜	性能不低于：不低于 KYN28-1 配置	8	一期
	25kV 开关柜	性能不低于：不低于 XYN9-27.5 配置	6	一期
	3AC10kV 变压电源	性能不低于：2000kVA-3AC10kV	1	一期
	单相交流电源系统	性能不低于：2000kVA，输入 3AC10kV，输出单相 AC25kV 及 AC1800V	1	一期
	整流电源系统	性能不低于：1000kVA，输入 3AC10kV，输出 DC1500V	1	一期
8.2.2 陪试加载系统	变频电机	性能不低于：1000kW，690V，6500rpm	1	二期
	变频电机	性能不低于：2000kW，690V，4500rpm	1	二期
	飞轮组	性能不低于：40kgm <sup>2</sup> ，6500rpm	2	二期
	变频柜	性能不低于：整流机组，逆变机组	1	二期
	扭矩仪	性能不低于：5kNm，0.1%	2	二期
	被试电机联轴器	性能不低于：膜片式、输出法兰、联结件	3	二期
	安装底座	性能不低于：根据被试电机配做	3	二期
	振动传感器	性能不低于：量程：0-20mm/s，频响：2Hz-1000Hz	24	二期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	电缆	性能不低于：电力电缆/变频电缆/信号电缆	1	二期
	铸铁平台	性能不低于：根据被试/陪试整体方案配做	1	二期
8.2.3 数据采集系统 及试验控制系统	主试控制系统	性能不低于：PLC、交换机、工控机	1	二期
	数据采集系统	性能不低于：NI、显示分析软件、显示屏等	1	二期
	陪试控制系统	性能不低于：服务器、工控机、交换机、UPS、控制软件等	1	二期
	陪试 PLC 柜	性能不低于：PLC 用于陪试系统控制	1	二期
	主控系统、通讯、逻辑联锁	性能不低于：电源系统硬件及软件联锁，各子系统通信逻辑联锁及总体监控	1	二期
	传感器及箱体	性能不低于：电压电流传感器	1	二期
8.3 关键部件测试专有平台				
8.3.1 牵引变压器性能测试 与评估	局部放电检测仪	性能不低于： 输入阻抗：10k $\Omega$ //50pF(RPA1)，50 $\Omega$ （AMP IN）输入灵敏度：<200 $\mu$ V(RPA1)，<2mV(AMP IN) 下限频率 40、80Hz/上限频率 250、600Hz 灵敏度<1.5%，采样率 100MS/S 检测灵敏度：优于 0.1pc	1	一期
	高性能红外测成像仪 Fluke Ti480	性能不低于： 分辨率不低于 1280x960	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
		可通过电脑远程控制成像仪 测量范围-10~1000° C 精度±2° C 热敏度 0.05° C		
	RECO-100KV 压器的绝缘测试	性能不低于： 额定电压局放：≤10pC 阻抗电压：<8% 空载电流：≤4% 波形畸变：<3%	1	一期
	光纤测温系统	性能不低于： 测量范围-40~260° C 测量精度：±1° C 分辨率：±0.1° C 响应时间：≤1 秒/通道	1	一期
	IM3570 阻抗分析仪	性能不低于：扫描频率范围 4Hz~5MHz	1	一期
8.3.2 变流器性能测试与评估	半导体开关动态特性测试仪主机	性能不低于： 直流电压 6500V，峰值电流 8000A。	1	一期
	半导体开关动态特性测试仪软件系统	性能不低于：不低于系统 DPowerTest	1	一期
	高压电源模块	性能不低于：电压等级 10000V	1	一期
	IGBT 温度特性测试系统	性能不低于：25℃~200℃	1	一期
	半导体开关老化特性测试仪	性能不低于：测试仪主机	1	一期
		性能不低于：测试软件系统	1	一期
	绝缘电阻测量仪	性能不低于：非标定制	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
8.3.3 牵引电机性能测试与评估	步入式温箱	性能不低于：温度范围：-60~85℃	2	一期
	振动测量仪	性能不低于：测量范围：10Hz-1kHz	2	一期
	带电绕组温升测试仪	性能不低于：非标定制	1	一期
	被试故障电机	性能不低于：非标定制	1	一期
8.4 动力电池系统性能测试试验平台				
8.4.1 动力电池电化学分析平台	手套箱	性能不低于：最大输入功率 1.2kW	1	一期
	干燥间	性能不低于：相对湿度 $\leq 10\%$ ；露点温度 $\leq -45^{\circ}\text{C}$	1	一期
	内阻测试仪	性能不低于：电压测量精度： $\pm(0.01\% \text{ of reading} + 3\text{digit})$ ；电阻测量精度： $\pm(0.5\% \text{ of reading} + 5\text{digit})$	2	一期
	操作台	性能不低于：厚实芯理化板+冷轧钢板模压成型	1	一期
	通风柜	性能不低于：实厚 1.2mm 镀锌钢板压制成型，实芯抗倍特板， $\geq 5\text{mm}$ 厚优质钢化透明玻璃	1	一期
	半自动极片冲切机	性能不低于：成型精度： $\pm 0.05\text{mm}$	1	一期
	超声波点焊机	性能不低于：20 层内焊接	1	一期
	真空预封机	性能不低于：耗气量约 0.1L 压缩气体/每封一次	1	一期

系统名称	设备名称	主要技术性能指标	数量 (套)	备注
	半自动叠片机	性能不低于：叠片精度±0.5mm	1	一期
	电化学测试工作站	性能不低于：最大输出电流：2A 最大输出电压：30V 电位范围：10V	1	一期
	高压大功率测试仪	600V/300A	1	一期
	测试工作站	性能不低于：可储存数据 2TB，运行数据 32G	1	一期
8.4.2 动力电池寿命测试平台	充放电仪	性能不低于：5V/200A、5V/100A、100V/200A	4	一期
	恒温箱	性能不低于：保证电池测试温度	5	一期
	数据采集器	性能不低于：数据存储及运算	1	一期

注：清单中如列品牌均为参考品牌，不作为指定品牌，投标人可以自行选择其它品牌报价，但投标人所报产品品质、档次、性能、技术参数不低于或相当于参考品牌。