

广东交通职业技术学院
城市轨道交通列车驾驶与检修实训中心-
轨道交通车辆模拟驾驶系统

需
求
书

广东交通职业技术学院

2019 年 3 月

广东交通职业技术学院

城市轨道交通列车驾驶与检修实训中心-轨道交通车辆模拟驾驶系统

项目需求(参数)书

一、项目概述

(一) 项目名称: 城市轨道交通列车驾驶与检修实训中心-轨道交通车辆模拟驾驶系统

(二) 项目预算: 人民币 2200000.00 元

(三) 项目概况:

本项目用于城市地铁/有轨电车列车司机岗位人才的专业教学培训,提供与实际系统相对的高效模拟地铁列车及有轨电车司机教学培训平台,能够实现教学、训练、考核三大模块功能,是针对城市轨道交通车辆的一种全功能的司机综合训练系统。本系统应覆盖新司机和现役司机列车操纵技能培训功能,使学员能够全面、综合、系统的掌握列车的基础知识和理论规章,具备列车基本操作、故障应急处理、非正常行车和突发事件处理的能力。系统能够真实的模拟用户指定线路地铁列车在各类运行环境和工况下的驾驶操纵、运行特性、运行状况和视听环境,以及列车的各类故障和运行中的各类突发事件。整体实训系统可同时容纳 50 人的完整教学班进行模拟驾驶实训。

整套系统配置主要为:一台带客室的全功能模拟驱动器、4 台基础型模拟驱动器(2 台地铁模拟驱动器、2 台有轨电车模拟驱动器)。

本系统提供功能能够完成:

地铁列车及有轨电车驾驶操作相关基础知识及应急处置知识的教学培训和考试。

场内线路驾驶所有教学培训及考试中的模拟驾驶仪操作考试。

道路驾驶技能和安全文明驾驶常识所有教学培训。

1、系统主要的培训内容包括:

- 通过不同的培训/考核课程设置,培训新司机及现有司机:系统主要用于列车司机(包括新司机和现有司机)的培训和考核。
- 训练驾驶技巧:新老司机通过培训,可以掌握在不同条件下的操纵方法,操作步骤,包括:发车准备、正常运行、开关门操作、驾驶技巧、线路熟悉、对标停车、退行等;
- 对不同信号的反应:系统可以仿真正常和异常列车信号,及信号的不同显示方式,使司机熟悉、了解各种信号的含义和对应的操作方法。
- 制动的施加:本系统所提供的列车动力学分析软件能够实时准确的计算车辆的动力特性,使得系统能

够真实地反映列车的牵引/制动特性，对制动系统所具有的多种制动方式都真实地进行仿真；

- 与调度的通讯：教员系统可以充当调度的角色。教员台可以对车辆运行方式、线路信号状态、故障等进行监控及控制；
- 紧急状态下的驾驶：系统可以仿真各种突发事件，如线路障碍物、行人挡道、天气突变、火灾、停电等，提高司机在紧急状态下，处理各种紧急状况的应变能力；
- 仿真各类故障：教员通过故障设置，系统操纵台上显示屏、各种仪表、各种指示灯等的各种故障状态，培养司机分析判断及处理各种车辆故障的能力；
- 对故障的应急处理措施：系统能够对司机在车辆处于故障状态时所进行的操作进行记录，通过评价系统可评价司机故障的应急处理措施是否恰当、有效；
- 列车进路的确认：系统采用逼真的三维视景（GGI）仿真车辆正常运行线路和进出车站的运行线路视景，教员能够灵活选择整条运行线路，使学员能够在模拟驾驶培训系统上熟悉线路、掌握车辆运行的特点，提高驾驶技术。

2、系统主要技术特点：

- 系统在各种输入及运行工况下均能准确的模拟地铁及有轨电车列车相关功能，系统的仿真软件能够真实地模拟地铁及有轨电车列车在各种运行环境与工况下的运行状况、操纵特性、牵引/制动特性以及其它特性。
- 各种运行环境：满载\欠载\超载、轮轨的黏着状况、各种坡道曲线、各种天气、人员/障碍物等。各种工况：起车、调速、稳定运行、制动停车等。
- 各种线路坡度与曲线半径参数完全根据真实的地铁及有轨电车路纵段面资料获取，人员装载、天气情况、特殊环境等参数按照程序自动设定或教员手动设定获取，各种工况根据采集系统对司机操纵台手柄、开关、按钮状态进行检测的情况获取。
- 列车仿真软件通过获取的运行环境参数根据列车电路逻辑进行准确、完整的逻辑运算，完成相应的控制与显示。同时根据动车特性进行动力学分析，计算出列车的加速度等运行性能参数，并驱动ATC各屏、仪表、视景图像、指示灯、声音等外围视听设备，达到实时模拟仿真的效果。

二、技术参数及配置要求

序号	设备名称	技术指标及要求	数量
1	投影室	1、满足投影系统采用三通道正投方式，能确保前向视景具有足够的有效视角范围。 2、满足除屏幕外，投影室内壁应用亚光的黑色涂料涂刷。 3、满足投影室配置具有足够强度的投影仪安装支架，能保证投影仪与投影屏幕的相对位置关系不会在仿真车体正常运行时发生变化。支架的设计充分考	1

		虑日后对投影仪维护（如检修、除尘等工作）的方便性。 4、充分考虑投影仪的防尘与散热问题。投影室内设置有空气过滤功能的通风系统，将外部冷空气抽入投影室内。在长时间连续工作（12 小时以上）的情况下，投影仪周围 30cm 处的平均温度不高于外部室温 25℃ 以上。 5、投影室设置有从外部开启的检修门，可由该门进入对投影室内部进行维护与检修。 6、投影室内的所有设备具备可维护性、可接近性。所有设备的安装与固定方式均考虑安装工具的可操作性。	
2	■ 仿真司机室	1、仿真司机室参照国内地铁 B 型车项目真实列车司机室尺寸、样式为基本原型，按 1:1 的比例制造；外部进行抛光上漆、表面光洁度不低于真实车辆的表面；内部（含地板、侧墙）采用与真实地铁列车司机室相同的材料或采购人认可的替代材料。 2、所有的金属材料表面光滑、无毛刺，铆接件精确定位并对准，铆钉需全部充满铆接孔。 3、仿真司机室包括所有挡风玻璃立柱，没有其他限制视线的物体，便于受训驾驶员通过主视窗和驾驶室门视窗获取真实的视域。 4、仿真司机室包括照明设备，操作方式、位置与国内真实地铁 B 型车项目真实列车一致。 5、仿真司机室内设置相关标签和其他标志，便于仿真司机室从视觉上与实际司机室保持一致。 6、司机室侧门（左右各 1 扇，采购人认可的模拟门替代原厂侧门）与真实地铁的外观、功能一致。 7、司机室侧门能够开启，开启方式完全与国内真实地铁 B 型车项目真实列车司机室侧门一致。 8、司机室后端门采用模拟门，外观、开启方式、锁具与国内真实地铁 B 型车项目真实列车一致。 9、司机室后部设备柜参照国内真实地铁 B 型车项目真实列车设备柜尺寸、样式为基本原型，按 1:1 的比例制造；外部进行抛光上漆、表面光洁度不低于真实车辆的表面；	1
3	仿真操作台	1、司机操作台外观、颜色、尺寸、材质与国内地铁 B 型车项目真实列车司机操纵台完全一致，。 2、操作台上开关、按钮、指示灯、仪表、显示屏等设备的布局必须与国内地铁 B 型车项目真实列车司机操纵台完全一致。	1
4	司机座椅	仿真真实地铁列车司机座椅，满足实训需求。	1
5	司机控制器	仿制设备。其尺寸、外观、颜色、手感、功能与控制逻辑与真实设备一致。	1
6	仪表	仿制设备。外观、配色、功能与真实设备保持一致。	1
7	开关、按钮、指示灯	仿制设备。外观、配色、功能与真实设备保持一致。	1
8	车载信号显示屏	1、车载信号显示屏采用触摸液晶屏，该显示屏的外形尺寸、配色、显示界面内容、显示结构、操作方法、功能、显示信息、分辨率、颜色、菜单结构等与真实地铁司机操纵台上车载信号显示屏一致。 2、显示屏尺寸：10.4 英寸 3、分辨率：1024×768	1

		4、亮度：300cd/m ² 5、对比度：400:1 6、触摸屏类型：电容式触摸屏 7、触摸屏尺寸：10.4 8、触摸接口：USB 9、接口：DVI-I 接口/VGA 接口	
9	车辆信息显示屏	1、车辆信息显示屏采用触摸液晶屏，该显示屏的外形尺寸、配色、显示界面内容、显示结构、操作方法、功能、显示信息、分辨率、颜色、菜单结构等地铁 B 型车司机操纵台上车辆信息显示屏一致。 2、显示屏尺寸：10.4 英寸 3、分辨率：1024×768 4、亮度：300cd/m ² 5、触摸屏类型：电容式触摸屏 6、触摸屏尺寸：10.4 7、触摸接口：USB 8、接口：DVI-I 接口/VGA 接口	1
10	CCTV 触摸屏	CCTV 采用触摸液晶屏，外观、操作方法、显示结构真实列车一致。 显示屏尺寸：12.1 英寸 分辨率：1024×768 亮度：300cd/m ² 对比度：400:1 触摸屏类型：电容式触摸屏 触摸屏尺寸：12.1 触摸接口：USB 接口：DVI-I 接口/VGA 接口 内含车载 CCTV 仿真软件	1
11	车载广播电台	按原品进行仿制，以有线方式实现基本语音通讯功能，满足模拟器需求。 话筒频率响应范围：40～12kHz 话筒灵敏度：20mv/Pa 听筒及扬声器频率响应范围：50～5kHz 听筒或扬声器峰值功率 500mw 含：话咪、显示屏、按钮	1
12	司机室控制柜	按原品进行仿制，其外观、颜色、尺寸、功能逻辑与真实车辆一致。 含：开关按钮、指示灯、断路器	1
13	发车倒计时钟	发车倒计时钟显示设备为实体模拟设备，具备与真实设备一致的外观及字体，显示的信息由信号系统提供并保持一致。	2
14	站台 CCTV 显示器	站台 CCTV 显示器为实体模拟设备，具备与真实设备一致的外观、尺寸、显示界面、菜单结构。 屏幕尺寸：与真实地铁站台 CCTV 显示器一致 分辨率：与真实地铁站台 CCTV 显示器一致 亮度：≥250cd/m ² 接口：DVI-I 接口/VGA 接口 内含站台监视器仿真软件	2
15	■ 模拟列车	客室长度是国内真实地铁 B 型车列车 Tc 车客室的 1/4 客室长度。 1、客室外观、内部环境与国内真实地铁 B 型车列车完全一致，配置相应的	1

	车客室	客室广告屏、动态线路信息屏、广播、乘客报警装置等设备安装位置。 2、客室与多功能型列车驾驶车辆实训设备采用一体式设计，整体效果美观、真实。 3、客室内部设置可调空调的控制面板。 4、车体采用钢或其它足够强度的轻质、耐火的材料，保证做好防锈防腐蚀处理，整体采用轻量化设计，根据车辆客室仿制。 5、座椅：品质标准参考国内真实地铁 B 型车项目真实列车座椅，客室两端对角的两个座椅配备有灭火器。座椅凳的形状符合人体工程学要求，提供舒适的乘坐条件。 6、地板布：地板布满足结构安全可靠、易于维护、寿命长，地板的耐火符合 BS6853 标准。 7、天花板：造型参考真车设计。 8、照明：客室照明灯在客室的整个长度内沿顶板纵向布置，照明灯具采用 LED 光源，配置具有透光良好的面罩，并方便更换和清洁灯具，与外观整体保持一致。 9、客室内顶板和内墙板采用铝合金或其他轻量化材质材料，固定方式原则上不会有紧固件的外露，侧墙板通过平齐的车体骨架来定位。	
16	客室门	一、技术要求 1、车门仿制真实地铁 B 型车平移门，并具有真实的防夹功能，车门上方盖板采用透明材料，可供学员观察车门上方电动机构。 2、左右两侧各 1 套共 2 套客室车门。	1
17	动态线路信息屏	按照真实地铁 B 型车列车客室动态线路信息屏的样式、尺寸、分辨率、功能、菜单结构定制。 显示屏尺寸：698.5(H)*160(V)mm 分辨率：1920×384 亮度：≥300cd/m2	2
18	乘客报警装置	按照国内真实地铁 B 型车列车客室乘客报警装置的样式、尺寸、功能定制。	1
19	乘客信息提示牌	按照国内真实地铁 B 型车列车客室乘客信息提示牌的样式、尺寸、功能定制。	1
20	前向视景投影幕	屏幕类型：金属硬屏幕； 屏幕尺寸：满足视场角要求，约 100×3 英寸； 当处于驾驶员正常操纵位置时，正向视景应提供水平≥120°、垂直≥40°的视域范围。	1
21	投影机	投影仪类型：工程激光投影仪 投影技术：DLP 技术 投影光源：激光 光源寿命：≥2 万小时 物理分辨率：≥1920×1200 对比度：≥20000:1 屏幕亮度：≥5200 ANSI 流明 最高场频：≥60Hz 防尘：密封性防尘光学模块，通过含尘浓度 0.15 毫克/立方米的防尘测试。	3
22	三通道融合系统	BC 系统级融合显示系统支持 3 通道高清融合； 具有灵活的几何校正功能，可适应弧幕、球幕等各种特殊屏幕；	3

		曲线校正点≥ 9，每个校正点须至少提供坐标、曲率、分布三组校正参数；精细校正点≥ 2500； 融合带处理完美，红绿蓝白各种纯色显示时融合带均匀，无明显过亮过暗现象，且具备暗场补偿处理功能； 具有色彩反校融合处理算法，能结合漏光补偿技术； 支持远程开关主机与投影机； 系统本身可直接运行各种 PC 软件，并能对矢量文件实现点对点输出，如 EXCEL、PPT、CAD、PS、谷歌气球、大型仿真程序等 能与 Unity3D 图像处理引擎完美结合。 此项为 3 通道融合软件，安装在主视景计算机中。	
23	远程传输设备	DVI 输入/输出接口：标准 DVI 接头，支持数字影像信号 DVI-D。 最大分辨率：$\geq 2048 \times 1536$ 视频传输带宽：1.65Gbps/165Mhz 电源：DC5V 单网线传输距离≥ 50 米	3
24	视景模拟仿真计算机	CPU：相当于英特尔®酷睿 I5 内存：$\geq 8GB$ 硬盘：$\geq 1TB$ 硬盘 显卡：$\geq 4G$ 显存，独立显卡相当于 GTX1080 系统：Windows 64 位简体中文版操作系统	1
25	列车故障排除触摸显示屏	产品类型：电容投射式触摸显示器 屏幕尺寸：23.8 英寸 最佳分辨率：$\geq 1920 \times 1080$ 背光类型：LED 背光 亮度：$\geq 250cd/m^2$ 可视角度：$\geq 178/178^\circ$	1
26	列车故障排除触摸计算机	CPU：相当于英特尔®酷睿 I5 内存：$\geq 4GB$ 硬盘：$\geq 1TB$ 硬盘 显卡：$\geq 1G$ 显存，独立显卡 系统：Windows 64 位简体中文版操作系统	1
27	数据采集系统	内置微机测控及通讯系统,可实现数据采集及输出以及通讯功能 通讯方式：CAN 模拟量 模拟输入通道：8 路 采用频率：$\geq 1kHz$ (1ms) 分辨率：12bit 输入阻抗：$1G\Omega$ 电压：0-24V 模拟输出通道：2 路 输出频率：$\geq 1kHz$ (1ms) 输出电流：1-20mA 输出电压：0-10V 开关量 数字输入通道：128 路	1

		采用频率：≥1kHz（1ms） 输入阻抗：40KΩ 电压：17.5V-25V 数字输出通道：64 路 输出频率：≥1kHz（1ms） 输出电流：0~1500mA 具有防雷、防浪涌保护功能。 采样及输出频率:能达到实时采样及输出要求。 ▲为保证产品成熟性需提供专业检测机构出具的测试报告。	
28	专用接口电源	输入：AC220V 输出：DC24V 20A 效率：≥0.86 配输入线	1
29	功放	输入输出：4 声道 每声道峰值输出功率：300W 频率响应：20~50kHz 含：仿真声音功放及客室广播功放	2
30	司机室扬声器	类型：内嵌式同轴扬声器 单通道峰值输出功率：50W 频率响应：20Hz~29KHz 敏感度：84dB 阻抗：4Ω 尺寸：≤10cm	6
31	客室广播扬声器	类型：内嵌式同轴扬声器 单通道峰值输出功率：50W 频率响应：20Hz~29KHz 敏感度：84dB 阻抗：4Ω 尺寸：≤10cm	2
32	TMS 仿真计算机	CPU：相当于 Intel J1900 内存：≥2G DDR3 硬盘：≥64G SSD 固态硬盘 网络：10/100/1000Mbps 供电方式：DC+12V/5A 外置适配器	1
33	ATC 仿真计算机	CPU：相当于 Intel J1900 内存：≥2G DDR3 硬盘：≥64G SSD 固态硬盘 网络：10/100/1000Mbps 供电方式：DC+12V/5A 外置适配器	1
34	车载电台计算机	CPU：相当于 Intel J1900 内存：≥2G DDR3 硬盘：≥64G SSD 固态硬盘 网络：10/100/1000Mbps 供电方式：DC+12V/5A 外置适配器	1

35	CCTV 仿真计算机	CPU: 相当于英特尔®酷睿 I5 内存: $\geq 8\text{GB}$ 硬盘: $\geq 1\text{TB}$ 硬盘 显卡: $\geq 3\text{G}$ 显存, 独立显卡相当于 GTX1060 系统: Windows 64 位简体中文版操作系统	1
36	站 台 CCTV 仿真计算机	CPU: 相当于英特尔®酷睿 I5 内存: $\geq 8\text{GB}$ 硬盘: $\geq 1\text{TB}$ 硬盘 显卡: $\geq 3\text{G}$ 显存, 独立显卡相当于 GTX1060 系统: Windows 64 位简体中文版操作系统	2
37	模拟列车 教员台	严格根据系统需求定制、考虑人机工程因素设计的教员工作平台, 是教员系统设备的主要放置平台。 教员台必须满足 10 个 21.5 英寸监视屏安装, 1 个 23 英寸触摸屏安装, 符合人体工学 配套高靠背滚轮转椅 1 张。	1
38	教员监控 屏	产品类型: LED 显示器 屏幕尺寸: 21.5 英寸 分辨率: $\geq 1920 \times 1080$ 对比度: $\geq 1000:1$ 亮度: $\geq 300\text{cd/m}^2$ 可视角度: $170^\circ / 160^\circ$ (水平/垂直) 壁挂: 支持壁挂	10
39	视频分配 器	输入信号接口: 1 路 DVI-I 输出信号接口: 4 路 DVI-I 分辨率: $\geq 1920 \times 1440$ 带宽: 165MHZ 有效距离: $\geq 10\text{M}$ 电源: DC5V 2A	10
40	教员计算 机	CPU: 相当于英特尔®酷睿 I5 内存: $\geq 4\text{GB}$ 硬盘: $\geq 1\text{TB}$ 硬盘 显卡: $\geq 2\text{G}$ 显存, 独立显卡 系统: Windows 64 位简体中文版操作系统	1
41	教员触摸 显示屏	显示器: 10 点电容触摸液晶屏 屏幕尺寸: 23.8 英寸 屏幕比例: 16:9 (宽屏) 最佳分辨率: 1920×1080 动态对比度: 800 万:1 亮度: $\geq 300\text{cd/m}^2$ 可视角度: $178^\circ / 178^\circ$ 透光率: 90% 背光类型: LED 背光 壁挂: 约 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$	1
42	视频控制 设备终端	支持分辨率: 2048×1536 切换方式: OSD、热键、按键	1

	(KVM 切换器)	配套 VGA 模块: 8 个 USB 口, DVI-I 母座, 3.5mm 音频接口 屏幕分辨率 (本地端): 1600 x 1200 @60MHz DDC2B 支持无线键盘鼠标 电源: DC9V-500mA	
43	鹅颈话筒	拾音头类别: 背极电容式 频率响应: 100-10000Hz 指向特性: 超心型指向 信噪比: $\geq 60\text{dB}$ 灵敏度: $-34\text{ dB (19.9mV) at 1V/Pa}$ 输出阻抗: $200\Omega \pm 2\%$ 非平衡输出 输出接口: 内置三针公卡龙座 供电方式: AA1.5V*2/ 48V 幻像供电 最佳拾音距离: 10-60cm	1
44	教员音箱	理论功率: $\text{RMS } 8\text{W} \times 2$ (@ $f_0=1\text{kHz}$, THD=10%) 阻抗: 20k 欧姆 信噪比: 80dB(A 计权) 灵敏度: 360mV	1
45	打印机	最高分辨率: $\geq 600 \times 600 \times 2\text{dpi}$ 打印速度: ≥ 18 页/分钟(A4) 月打印负荷:最高 ≥ 5000 页 (A4 纸) 首页出纸时间 黑白: ≤ 8.5 秒 接口类型: USB2.0	1
46	硬盘录像机	网络视频输入: 4 路 网络视频接入带宽: 80Mbps 视音频输出: HDMI 输出 1 路、VGA 输出 1 路 音频输出: 1 个, RCA 接口 (线性电平, 阻抗: $1\text{k}\Omega$) 预览分割: 1/4/6/8/9/16 画面 配套硬盘: $\geq 2\text{T}$	1
47	低照度摄像头	类型: ICR 日夜型半球型网络摄像机 像素: ≥ 200 万 (1920×1080) 传感器类型: 1/2.7" CMOS 视频压缩标准: H.264 压缩输出码率: 32 Kbps~8Mbps 电源: $\text{DC}12\text{V} \pm 25\%$ / PoE(802.3af) 司机室 2 只, 客室 2 只, 共 4 只。	4
48	千兆交换机	产品类型: 千兆以太网交换机 应用层级: 二层 传输速率: 10/100/1000Mbps 交换方式: 存储-转发 背板带宽: 48Gbps 包转发率: 36Mpps 端口: 24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口	2
49	仿真操作台	1、司机操作台外观、颜色、尺寸、材质与国内地铁 B 型车项目真实列车司机操纵台完全一致。	4

		2、操作台上开关、按钮、指示灯、仪表、显示屏等设备的布局必须与国内地铁 B 型车项目真实列车司机操纵台完全一致。	
50	学员椅	符合人体工学，满足培训需求 人体工学网纹靠背（半高靠背），静音软胶滑轮，固定扶手，钢质底座。	4
51	司机控制器	仿制设备。其尺寸、外观、颜色、手感、功能与控制逻辑与真实设备一致。	4
52	仪表	仿制设备。外观、配色、功能与真实设备保持一致。	4
53	开关、按钮、指示灯	仿制设备。外观、配色、功能与真实设备保持一致。	4
54	车载信号显示屏	车载信号显示屏采用触摸液晶屏，该显示屏的外形尺寸、配色、显示界面内容、显示结构、操作方法、功能、显示信息、分辨率、颜色、菜单结构等与真实地铁司机操纵台上车载信号显示屏一致。 显示屏尺寸：10.4 英寸 分辨率：1024×768 亮度：300cd/m2 对比度：400：1 触摸屏类型：电容式触摸屏 触摸屏尺寸：10.4 触摸接口：USB 接口：DVI-I 接口/VGA 接口	4
55	车辆信息显示屏	车辆信息显示屏采用触摸液晶屏，该显示屏的外形尺寸、配色、显示界面内容、显示结构、操作方法、功能、显示信息、分辨率、颜色、菜单结构等地铁 B 型车司机操纵台上车辆信息显示屏一致。 显示屏尺寸：10.4 英寸 分辨率：1024×768 亮度：300cd/m2 触摸屏类型：电容式触摸屏 触摸屏尺寸：10.4 触摸接口：USB 接口：DVI-I 接口/VGA 接口	4
56	CCTV 触摸显示屏	CCTV 采用触摸液晶屏，外观、操作方法、显示结构真实列车一致。 显示屏尺寸：12.1 英寸 分辨率：1024×768 亮度：300cd/m2 对比度：400：1 触摸屏类型：电容式触摸屏 触摸屏尺寸：12.1 触摸接口：USB 接口：DVI-I 接口/VGA 接口 内含车载 CCTV 仿真软件	4
57	车载广播电台	按原品进行仿制，以有线方式实现基本语音通讯功能，满足模拟器需求。 话筒频率响应范围：40～12kHz 话筒灵敏度：20mv/Pa 听筒及扬声器频率响应范围：50～5kHz	4

		听筒或扬声器峰值功率 500mw 含：话咪、显示屏、按钮	
58	数据采集系统	内置微机测控及通讯系统,可实现数据采集及输出以及通讯功能。 数字输入：128 路 DC24V 数字输出：64 路 2A DC24V A/D 输入：6 路 DC0-10V D/A 输出：2 路电流 0-20mA 响应时间：10mS 通讯方式：TCP/IP,RS485 通讯协议：支持 MODBus、SMBus ▲为保证产品成熟性需提供专业检测机构出具的测试报告。	4
59	多功能故障及右侧视景显示屏	显示器：10 点电容触摸液晶屏 屏幕尺寸：23.8 英寸 屏幕比例：16:9（宽屏） 最佳分辨率：≥1920x1080 动态对比度：800 万:1 亮度：≥300cd/m² 可视角度：178° /178° 透光率：90% 背光类型：LED 背光 壁挂：约 100mm×100mm	4
60	多功能故障处理计算机	CPU：相当于英特尔®酷睿 I5 内存：≥4GB 硬盘：≥1TB 硬盘 显卡：≥2G 显存，独立显卡 系统：Windows 64 位简体中文版操作系统	4
61	前向视景显示器	屏幕尺寸：43 英寸 分辨率：≥高清 1920x1080 屏幕亮度：≥320cd/m² 屏幕比例：16:9 可视角度：178/178 度 视频接口：HDMI	4
62	左侧视景显示器	显示器：23.8 英寸液晶屏 屏幕比例：16:9 最佳分辨率：≥1920*1080 亮度：≥300cd/m² 动态对比度：800 万:1 可视角度：垂直 178° /水平 178° 透光率：90% 接口：VGA+DP 壁挂：约 100mm×100mm	4
63	视景计算机	CPU：相当于英特尔®酷睿 I5 内存：≥8GB 硬盘：≥1TB 硬盘 显卡：≥3G 显存，独立显卡相当于 GTX1060	4

		系统：Windows 64 位简体中文版操作系统	
64	音箱设备	音箱系统：2.1 声道 扬声器尺寸：4 英寸 额定输出功率（RMS）：5W×2+14W 频率响应：120Hz-20KHz+3dB（卫星音箱），45-105Hz（低音炮） 信噪比：≥65dB 分离度：≥45dB 电源：AC220V/50Hz/0.3A	4
65	教员桌椅	符合人体工学，满足模拟实训需求。 1 套教员桌、椅含桌子 1 张，椅子 1 张。 桌子尺寸：1200(长)*600(宽)*750(高) 椅子：人体工学网纹靠背（高靠背），静音软胶滑轮，固定扶手，钢质底座。	1
66	教员计算机	CPU：相当于英特尔®酷睿 i5 内存：≥4GB 硬盘：≥1TB 硬盘 显卡：≥2G 显存，独立显卡 系统：Windows 64 位简体中文版操作系统	1
67	教员显示器	产品类型：LED 显示器 屏幕尺寸：21.5 英寸 分辨率：≥1920×1080 对比度：1000:1 亮度：≥300cd/m² 可视角度：170° /160°（水平/垂直） 壁挂：支持壁挂	2
68	交换机	产品类型：千兆以太网交换机 端口数量：16 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口 背板带宽：32Gbps 传输速率：10/100/1000Mbps 交换方式：存储-转发 传输模式：全双工/半双工自适应	5
69	机柜	材质：冷轧钢板 厚度：立柱 2.0mm，框架 1.5mm，其它 1.2mm 表面处理：脱脂喷塑 尺寸：约 800mm×800mm×2000mm 颜色：黑色	2
70	线缆耗材	包含：电源线、网线、信号线、水晶头、空开、配电箱、接线端子等，满足现场设备安装、组建系统需求。	1
71	综合布线	满足整个系统综合布线要求	1
72	视景软件	视景软件采用计算机生成图像（CGI）方式，提供前方轨道、信号机、线路沿途景观、车站隧道、场段等视图。 ▲提供的地铁视景软件须为成熟产品，有实际应用经验。投标人需提供相关证明材料（如：供货合同，开标时提供原件核查）。	1

73	运行仿真软件	仿真列车运行条件、运行模式、列车各个子系统等。 ▲提供的地铁运行仿真软件为成熟产品，有实际应用经验。投标人需提供相关证明材料（如：供货合同，开标时提供原件核查）。	1
74	教员系统软件	教员系统软件具备任务设置、进路控制、实时监控、故障设置、非正常行车设置、编制考核任务、进行学员操纵考试且自动评分的功能。 ▲提供的教员系统软件为成熟产品，有实际应用经验。投标人需提供相关证明材料（如：供货合同，开标时提供原件核查）。	1
75	学生桌椅	可折叠带写字板，定制； 1、桌板：尼龙亲肤材质，结实、耐用； 2、颜色可选，符合人体工程学制作； 3、面料：网布 4、支架：黑色磨砂烤漆，铝合金框架 5、尺寸：打开状态约 450cm*620cm*865cm；折叠状态约 400cm*620cm*960cm	60
76	激光投影仪	投影镜头：手动聚焦/手动变焦；变焦比：1.6 倍变焦；标准分辨率：≥1024×768；投影技术：3LCD；投影亮度：≥4200 流明；灯泡类型：超高压汞灯；灯泡功率：225W；灯泡寿命：≥6000/10000 小时(标准/经济模式)；投影尺寸：30-300 英寸；投射比：1.40-2.27:1 输入端子：迷你 D-sub 15 针(母)、迷你 D-sub 15 针(母)、2×HDMI19 针、迷你 DIN4 针、耳机插孔；输出端子：迷你 D-sub 15 针(母)；控制端子：RS-232C(D-sub 9 针) 、 USB(Type-A) 、 USB(Type-B) 、 RJ-45(10BASE-T/100BASE-TX) 电源：AC100-240V,3.1-1.4A,50/60Hz；正常功耗：≤295W；待机功耗：小于 0.5W 使用环境：操作温度/工作湿度:0-40℃(32-104°F)/20-80%(无冷凝)；储存温度/湿度:-10-+60℃(-4-140°F)/20-80%(无冷凝) 产品尺寸：约 365×96.2×252mm；重量：≤3.9kg	1