

**职业学校轨道装备类专业实训**

**教学条件建设标准**

**（征求意见稿）**



# 目 录

1	范围	1
1.1	概述	1
1.2	具体适用专业	1
2	实训教学场所及功能	2
3	实训教学场所要求	18
3.1	供电	18
3.2	采光	18
3.3	照明	18
3.4	通风	18
3.5	防火	18
3.6	安全与卫生	18
3.7	网络环境	18
3.8	实训场所布置	18
4	实训教学设备要求	19
4.1	轨道装备类专业基础技能实训场所设备要求	19
4.2	轨道装备类专业核心技能实训场所设备要求	41
4.3	轨道装备类专业拓展技能实训场所设备要求	99
5	实训教学管理与实施	113
6	参考文献及标准	116



# 职业学校轨道装备类专业 实训教学条件建设标准

## 1 范围

### 1.1 概述

为贯彻落实党的二十大精神，落实《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》文件要求，面向行业高端领域，围绕产业的数字化转型升级，坚持绿色环保低碳发展，强化安全意识，培养适应现代化产业体系发展的技术技能人才制定本标准。

本标准依据国家《职业教育专业目录(2021)》、《职业教育专业简介》与《职业教育专业教学标准》制定。用于指导职业学校轨道装备类专业校内实训教学场所及设备的建设，达成高职专科-高职本科轨道装备类专业人才培养目标和规格应配备的基本实训教学设施要求。职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

### 1.2 具体适用专业

本标准适用于职业学校轨道装备类专业（含高职专科、高职本科）：

高职本科：轨道交通车辆工程专业（260401）、轨道交通智能控制装备技术专业（260402）。

高职专科：铁道机车车辆制造与维护专业（460401）、高速铁路动车组制造与维护专业（460402）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（460403）、轨道交通通信信号设备制造与维护专业（460404）、轨道交通工程机械制造与维护专业（460405）。

## 2 实训教学场所及功能

职业教育轨道装备类专业实训教学条件建设标准与该类专业教学标准相对应，为满足该专业类人才培养目标与技术技能训练要求，设置专业类基础技能实训、专业类核心技能实训、专业类拓展技能实训（包括专业类综合实训、专业类新技术实训与专业发展的数字化技术实训）等三类实训场所。实训教学场所面积按满足 40 人/班同时开展实训教学的基本要求设定。在实训场地布置专业发展历史、技术沿革、操作规范、主要工艺流程、大国工匠精神、专业知名人物等课程思政教育内容。实训教学场所分类、主要功能与面积见表 2.1。

表 2.1 轨道装备类专业实训教学场所分类、主要功能与面积

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类基础技能实训	钳工实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设：</b> 1. 常用钳工工具（含量具）使用； 2. 智能扭力扳手、数显角度扭矩扳手、扭矩增倍器、激光测距仪等智能钳工工具（含量具）使用； 3. 凸、凹件锉削加工； 4. 凸、凹件划线； 5. 凸、凹件锯割； 6. 凸、凹件台式钻床钻孔； 7. 凸、凹件手工攻螺纹； 8. 凸、凹件锉配加工 <b>高职本科开设：</b> 1. 复杂零件的锉削、划线、锯割； 2. 复杂零件的手工攻螺纹、锉配加工； 3. 综合钳工实训	160	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	电工实训 场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本 科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 安全用电与触电急救; 2. 电工仪表的使用及测量误差的计算; 3. 电路元件伏安特性的测绘; 4. 基尔霍夫定律、戴维南定理的验证; 5. 正弦交流电路实验; 6. 单相交流电路功率因数测试与优化; 7. 三相负载的星形联结、三角形联结及功率测量; 8. 变压器同名端的判别及线圈参数测定, 线圈的联接运行; 9. 电动机头尾判别; 10. 照明电路安装、调试与故障处理; 11. 电度表的安装与调试 <b>高职本科开设:</b> 1. 非线性元件伏安特性的测绘; 2. 一阶动态电路的测试; 3. 二阶动态电路的测试; 4. R、L、C 串联谐振电路的测定; 5. 三相交流电路功率因数及相序的测定	160	真实实验实训装备	
	电子实训 场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本 科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 常用电子仪器仪表操作; 2. 常用电子元器件识别与检测; 3. 电子电路的手工焊接; 4. 单管放大电路的功能与参数测试; 5. 负反馈放大器的功能与参数测试; 6. OTL 功率放大器电路的测试; 7. 三端稳压电路的测量与调试; 8. TTL 逻辑门的逻辑功能与参数测试; 9. 组合逻辑电路的设计与调试; 10. D/A、A/D 转换器的测试; 11. 时序逻辑电路的设计与调试; 12. 555 电路及其应用的设计与调试 <b>高职本科开设:</b> 1. 场效应管放大电路的功能与参数测试; 2. 波形发生器电路的测量与调试 (方波、三角波、锯齿波); 3. 模拟与数字综合电路的设计与调试	140	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	电力电子实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科） 轨道交通智能控制装备技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 晶闸管的判别与导通关断实验； 2. 单结晶体管触发电路实验； 3. 锯齿波同步移相触发电路实验； 4. 单相半波可控整流电路实验； 5. 单相桥式半控整流电路实验； 6. 单相桥式全控整流及有源逆变电路实验； 7. 单相交流调压电路实验； 8. 直流斩波电路实验； 9. 三相半波可控整流电路实验； 10. 三相桥式全控整流及有源逆变电路实验； 11. 三相交流调压电路实验 <b>高职本科开设：</b> 1. SCR、GTO、MOSFET、GTR、IGBT 特性测试实验； 2. GTO、MOSFET、GTR、IGBT 驱动与保护电路实验； 3. 单相正弦波脉宽调制（SPWM）逆变电路实验； 4. 三相正弦波脉宽调制（SPWM）变频原理实验； 5. 全桥 DC-DC 变换电路实验 <b>专业硕士开设：</b> 1. 电力电子电路的建模； 2. 电力电子电路的仿真	150	真实实验实训装备	
	电机与电气控制实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设：</b> 1. 变压器的空载、短路试验； 2. 三相异步电动机的起动、反转、调速和制动实验； 3. 直流电机拆装与检测； 4. 三相异步电动机的启动控制线路安装与调试； 5. 三相异步电动机的运行控制线路安装与调试； 6. 三相异步电动机的制动控制线路安装与调试； 7. 典型机床电气线路分析与故障检修、调试 <b>高职本科开设：</b> 1. 直流电动机调速控制系统设计、安装与调试； 2. 交流电动机调速控制系统设计、安装与调试 <b>专业硕士开设：</b> 1. 电机新型控制技术设计； 2. 电机数学模型搭建与仿真	120	真实实验实训装备	



实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	液压与气动实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 液压方向控制回路的组装与调试； 2. 液压压力控制回路的组装与调试； 3. 液压速度控制回路的组装与调试； 4. 气动方向控制回路的组装与调试； 5. 气动压力控制回路的组装与调试； 6. 气动速度控制回路的组装与调试 <b>高职本科开设：</b> 1. 液压系统的设计与调试； 2. 气动系统的设计与调试 <b>专业硕士开设：</b> 1. 液压元件优化设计； 2. 液压元件性能测试	100	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	CAD/CAM/CAE 实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设：</b> 1. 机械零件图与装配图的绘制； 2. 电气原理图的绘制； 3. 零件三维造型及工程图绘制； 4. 机构的计算机辅助设计； 5. 机构的数字化装配； 6. 钣金设计 <b>高职本科开设：</b> 1. 机构运动方案分析及仿真； 2. 车间加工生产线方案设计与仿真； 3. 机电系统设计及数字化联调 <b>专业硕士开设：</b> 1. 产品的线性 / 非线性、静 / 动态力学分析及产品优化； 2. 部件的热 / 电 / 磁场分析及频率响应和结构优化	80	真实实验实训装备 / 虚拟仿真软件	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	PLC应用技术实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 基本位逻辑指令的编程调试; 2. 定时器、计数器等常用指令的编程调试; 3. 顺序控制功能图的编程调试; 4. 程序控制类指令的编程调试; 5. 移位、传送、比较等功能指令的编程调试; 6. 高速计数器、高速脉冲输出、中断等指令的编程调试; 7. PID 指令的编程调试; 8. 变频器功能参数设置、外部端子控制、外部模拟量控制; 9. PLC、变频器(数字量、模拟量)控制系统设计与调试; 10. PLC、HMI(触摸屏)简单控制系统设计与调试; 11. PLC、HMI(触摸屏)、变频器通信控制与调试 <b>高职本科开设:</b> 1. 复杂控制系统 PLC 设计与调试; 2. 柔性制造系统 PLC、HMI(触摸屏)综合控制系统设计与调试; 3. 柔性制造系统 PLC、HMI(触摸屏)、变频器综合控制系统的编程调试 <b>专业硕士开设:</b> 1. PLC 控制系统应用设计; 2. 工业网络控制系统设计	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真软件	
	机加工实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 车床的基本操作与维护; 2. 外圆车刀、外三角形螺纹车刀的刃磨; 3. 轴类、外圆锥、三角形螺纹、套类零件的车削加工; 4. 铣床的基本操作与维护; 5. 平面、台阶面、斜面等铣削加工; 6. 数控车床的基本操作; 7. 数控车床阶梯轴的加工; 8. 数控车床螺纹轴的加工;	300	企业真实装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	机加工实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	9. 数控车床综合零件的车削加工; 10. 数控铣床的基本操作; 11. 数控铣床内、外轮廓的加工; 12. 数控铣床孔系的加工; 13. 数控铣床综合零件的铣削加工 <b>高职本科开设:</b> 1. 传动类螺纹车刀的刃磨及传动类螺纹加工; 2. 键槽、齿轮等采用分度头装夹零件的铣削加工; 3. 零件综合加工工艺设计及工艺文件编制; 4. 零件车、铣、钻综合加工; 5. 四轴及五轴数控机床的基本操作; 6. 多轴定向加工零件的编程与加工; 7. 叶片零件的加工; 8. 三坐标机床的使用及多轴加工产品的检测 <b>专业硕士开设:</b> 1. 刀具切削参数优化试验; 2. 刀具角度优化试验; 3. 刀具寿命监测试验; 4. 机床、刀具及工具误差补偿试验	300	企业真实装备	
	传感器实训场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 温度传感器应用; 2. 压力传感器应用; 3. 位移传感器应用; 4. 速度传感器应用 <b>高职本科开设:</b> 1. 多传感器组网; 2. 温度采集系统开发; 3. 压力采集系统开发; 4. 位移采集系统开发; 5. 速度采集系统开发 <b>专业硕士开设:</b> 1. 机器视觉系统搭建; 2. 基于机器视觉的产品数量统计; 3. 基于机器视觉的产品瑕疵识别; 4. 基于机器视觉的产品信息识别	100	真实实验实训装备 / 虚拟仿真软件	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 基础技能 实训	工程材料 实验室	轨道装备类专业 高职本科所有专业	<b>高职本科开设:</b> 1. 金相显微镜的使用; 2. 金相显微试样的制备; 3. 二元合金组织分析; 4. 铁碳合金平衡组织分析; 5. 钢的热处理及热处理后的显微组织观察; 6. 硬度计的使用; 7. 常用工程材料的显微组织观察; 8. 显微硬度计的应用; 9. 视频显微分析仪的金相分析应用 <b>专业硕士开设:</b> 材料力学性能试验	100	真实实验实训装备	
	机械创新 设计实验室	轨道装备类专业 高职本科所有专业	<b>高职本科开设:</b> 1. 典型机械系统的机构简图测绘; 2. 机械传动系统综合测试; 3. 轴系设计与搭接; 4. 机构组装与运动学测试; 5. 机构创新搭接; 6. 螺栓连接性能测试; 7. 带传动与效率测试; 8. 多轴系机械传动系统的设计	100	真实实验实训装备	
专业类 核心技能 实训	组装与综合 布线工艺实训 场所	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 电气工程图的读图与识图; 2. 电气设计与绘图; 3. 电气组装与布线专业工具、仪器仪表的使用与操作; 4. 电气组装与线槽布线工艺(TB)项目操作; 5. 电气组装与板前布线工艺(TB)项目操作; 6. 电气控制系统组装与综合调试 <b>高职本科开设:</b> 1. 线缆制作工艺优化设计; 2. 电气线路布设工艺优化设计; 3. 电气设备布局优化设计 <b>专业硕士开设:</b> 1. 电气屏柜布线的电磁兼容性设计; 2. 电气屏柜三维仿真布线设计	120	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	车体与走行部装调实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 车体检修标准化作业； 2. 塞拉门的安装与调试； 3. 车钩检修标准化作业； 4. 转向架检修标准化作业； 5. 轮径尺寸及车轮踏面磨耗值测量； 6. 驱动装置检修标准化作业； 7. 制动夹钳磨耗度测量及更换作业； 8. 空调系统滤网更换清洗作业； 9. 车体组装与调试； 10. 走行部组装与调试 <b>高职本科开设：</b> 1. 车体与走行部故障分析与处理； 2. 塞拉门系统电气故障分析与处理； 3. 制动系统故障分析与处理； 4. 空调制冷系统故障分析与处理 <b>专业硕士开设：</b> 转向架结构力学分析	150	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	
	轨道车辆设计与改造实训场所	轨道装备类专业 高职本科专业	<b>高职本科开设：</b> 1. 轨道车辆外形设计、改造与空气动力学试验； 2. 轨道车辆关键零部件设计与力学性能试验； 3. 轨道车辆整车动力学性能试验； 4. 列车牵引制动系统性能试验； 5. 轨道车辆主电路、辅助电路及控制电路的设计与调试 <b>专业硕士开设：</b> 1. 轮轴设备故障诊断与预测分析； 2. 轨道车辆空气动力学仿真计算	100	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	
	机车车辆电器装调实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 车顶电器检查、拆装与调试； 2. 车内电器检查、拆装与调试； 3. 车下电器检查、拆装与调试 <b>高职本科开设：</b> 1. 车顶电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计； 2. 车内电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计； 3. 车下电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计 <b>专业硕士开设：</b> 1. 机车车辆电器结构优化的仿真设计； 2. 机车车辆电器性能仿真分析	160	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	牵引传动控制系统装调实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 牵引逆变器/牵引逆变器的功能检查、测试； 2. 辅助逆变器/辅助逆变器的功能检查、测试； 3. 交流传动整流模块、逆变模块、控制单元的测试及故障分析 <b>高职本科开设：</b> 1. 牵引工况下牵引传动控制系统的试验及调试； 2. 制动工况下牵引传动控制系统的试验及调试	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	网络系统装调实训场所	轨道交通类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设：</b> 1. 列车通信网络线缆制作； 2. 列车网络设备的安装与调试； 3. 列车通信网络组网和调试； 4. 轨道交通车辆网络控制系统调试与维护； 5. 轨道交通车辆网络控制系统故障处理 <b>高职本科开设：</b> 1. 列车组网方案分析； 2. 列车网络设备模块测试与分析； 3. 列车网络模块的功能调试与信号逻辑分析 <b>专业硕士开设：</b> 1. 列车组网方案设计； 2. 列车网络模块优化	100	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	空气管路及制动系统装调实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 风源系统的装配与调试； 2. 空气管路、塞门的安装与试验； 3. 分配阀、控制阀性能试验； 4. 空气制动控制装置的装配与调试； 5. 基础制动装置的装配与调试； 6. 防滑装置的装配与调试； 7. 单车制动性能试验 <b>高职本科开设：</b> 1. 制动控制逻辑分析与故障处理； 2. 空气管路及制动系统气密性试验； 3. 制动机静态性能试验； 4. 静态传动效率与制动力率试验 <b>专业硕士开设：</b> 1. 基础制动装置热容量计算与仿真试验； 2. 新型制动方式的制动性能研究	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	整车总成 实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 车内布线； 2. 司机室布线； 3. 部件车下预装； 4. 走行部组装； 5. 司机室组装； 6. 车内设备组装； 7. 底架组装； 8. 部件粘接； 9. 总体落成； 10. 整车称重调簧； 11. 整车布线工艺文件编制； 12. 整车组装工艺文件编制 <b>高职本科开设：</b> 1. 整车布线工艺优化设计； 2. 整车组装工艺优化设计； 3. 整车线缆制作工艺优化设计； 4. 设备安装布局优化设计 <b>专业硕士开设：</b> 1. 整车布线的电磁兼容性设计； 2. 整车三维仿真布线设计	150	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	整车调试 实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 整车静态检查； 2. 网络通讯功能试验； 3. 辅机测试； 4. 制动系统试验； 5. 库内动车试验； 6. 高压试验； 7. 整车淋雨试验； 8. 曲线通过试验； 9. 整车调试工艺卡编制 <b>高职本科开设：</b> 1. 整车调试工艺优化设计； 2. 网络通讯系统故障分析与处理； 3. 制动系统故障分析与处理； 4. 整车电气系统故障分析与处理； 5. 机械部件故障分析与处理； 6. 列车自动驾驶系统（ATO）试验 <b>专业硕士开设：</b> 车内环境的监测与优化设计	80	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	信号基础设备装调实训场所	轨道交通通信信号设备制造与维护（高职专科） 轨道交通智能控制装备技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1.安全型继电器组装、测试、调试及维修； 2.信号机组装、测试、调试及维修； 3.轨道电路设备的组装及调试； 4.轨道电路电气特性的测试与维修； 5.道岔转辙机机械的组装及调试； 6.道岔控制电路的测试与维修； 7.计轴设备组装、测试、调试及维修； 8.地面电子单元（LEU）及应答器报文测试； 9.应答器设备的安装与维护 <b>高职本科开设：</b> 1.信号机的安全配置； 2.计轴设备的安全配置； 3.道岔转辙机设备的安全配置； 4.应答器的数据分析 <b>专业硕士开设：</b> 1.信号基础设备电气特性优化设计； 2.信号基础设备机械特性优化设计； 3.信号基础设备安全性能优化设计	120	真实实验实训装备	
	通信设备装调实训场所	轨道交通通信信号设备制造与维护（高职专科） 轨道交通智能控制装备技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1.光缆测试工具的使用； 2.SDH传输设备安装、调试与检测； 3.OTN传输设备安装、调试与检测； 4.GSM-R基站设备的安装、试验与调试； 5.GSM-R核心网设备的安装、试验与调试； 6.数据通信设备的安装与调试 <b>高职本科开设：</b> 1.SDH/WDM/OTN传输系统工程设计与实验分析； 2.GSM-R无线通信系统工程设计及实验分析； 3.数据通信系统工程设计及实验分析 <b>专业硕士开设：</b> 1.车-车通信系统开发与设计； 2.“互联互通”通信系统开发与设计	120	通信设备主要采用真实设备，GSM-R部分设备可采用虚拟仿真系统	



实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	轨道交通控制设备智能检测实训场所	轨道交通通信信号设备制造与维护（高职专科） 轨道交通智能控制装备技术（高职本科）	<p><b>高职专科开设：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 移位接触器、减速器测试及维护；</li> <li>2. 转辙机电机、密贴检查器测试及维护；</li> <li>3. 电液、电动转辙机测试及维护；</li> <li>4. 继电器测试及维护；</li> <li>5. 断相保护器、隔离盒测试及维护；</li> <li>6. 信号电源变压器、点灯单元、灯泡测试及维护；</li> <li>7. 阻容盒/直流限时保护器、防护盒、电感电容盒/匹配盒测试及维护；</li> <li>8. 断路器/熔断器、扼流变压器测试及维护；</li> <li>9. ZPW-2000 设备测试及维护；</li> <li>10. 电机碳刷研磨机测试及维护；</li> <li>11. 电路板光学自动检测；</li> <li>12. 电线电缆自动测试；</li> <li>13. 电子元器件贴装；</li> <li>14. 回流、波峰焊接</li> </ol> <p><b>高职本科开设：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智能机器人巡检系统使用与维护；</li> <li>2. 综合监测系统的数据分析及管理；</li> <li>3. 电路板 X 射线自动检测</li> </ol> <p><b>专业硕士开设：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智能机器人巡检系统开发与调试；</li> <li>2. 轨道交通控制设备综合监测系统开发与仿真；</li> <li>3. 电路板 X 射线自动检测系统开发与调试</li> </ol>	500	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	轨道交通智能控制设备装调实训场所	轨道交通通信信号设备制造与维护（高职专科） 轨道交通智能控制装备技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 计算机联锁系统组调； 2. 列车运行控制系统组调； 3. 临时限速服务器系统组调； 4. 无线闭塞中心系统组调； 5. 调度集中系统组调； 6. 车载系统组调； 7. 信号集中监测系统组调； 8. 信号安全数据网组调； 9. 系统间配线调试； 10. 系统间通信接口调试； 11. 信号集中监测数据调阅 <b>高职本科开设：</b> 1. 列车自动驾驶系统（ATO）调试； 2. 系统间功能联调联试； 3. 轨道交通运输及信号等协同联动； 4. 列控系统整体设计与功能验证； 5. 信号集中监测数据分析 <b>专业硕士开设：</b> 1. 列车车载设备开发与调试； 2. 列控地面设备开发与调试； 3. 列控系统整体开发与调试； 4. 列车运行自动化调度指挥和管理系统研发与仿真	200	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	柴油机组装与调试实训场所	轨道交通工程机械制造与维护（高职专科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 内燃机两大机构六大系统拆装； 2. 内燃机气门间隙调整； 3. 内燃机活塞、缸径、轴颈测量； 4. 燃油泵总成拆装； 5. 配气机构拆装； 6. 内燃机两大机构四大系统故障诊断与维修 <b>高职本科开设：</b> 1. 内燃机性能指标测量分析； 2. 内燃机燃烧放热率测量分析； 3. 内燃机综合示波图测量分析； 4. 整机振动测量分析 <b>专业硕士开设：</b> 1. 内燃机组装工艺优化设计； 2. 内燃机曲柄连杆、配气机构优化设计； 3. 内燃机润滑系统、冷却系统、供油系统、启动系统优化设计	80	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 核心技能 实训	工程机械 运用检修 实训场所	轨道交通工程机械制造与维护（高职专科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 轨道交通工程机械的拆解、组装与调试； 2. 轨道交通工程机械的故障诊断、维修和保养； 3. 大型工程机械（捣固车、清筛车）标准化作业； 4. 大型工程机械（捣固车、清筛车）区间模拟驾驶； 5. 大型工程机械（捣固车、清筛车）出车前检查； 6. 大型工程机械（捣固车、清筛车）非正常情况出车 <b>高职本科开设：</b> 1. 大型工程机械深度传感器试验分析； 2. 大型工程机械矢距传感器试验分析； 3. 大型工程机械电子摆试验分析； 4. 大型工程机械起道抄平传感器试验分析	200	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
专业类 拓展技能 实训	无损检测 实训场所	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 无损检测作业指导书编制； 2. 无损检测设备、仪器验证； 3. 无损检测结果分析与报告编制； 4. 磁粉探伤仪操作； 5. 超声探伤仪操作； 6. 钢轨探伤仪操作； 7. 焊缝探伤仪操作； 8. MiniProf 钢轨廓形仪操作； 9. 轨道检查仪操作； 10. 无线磁粉探伤仪操作 <b>高职本科开设：</b> 1. 产品无损检测方案编制； 2. 无损检测难题诊断 <b>专业硕士开设：</b> 无智能无损检测系统的设计与开发	80	真实实验实训装备	专业类 数字化 技术

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 拓展技能 实训	智能检测 实训场所 (选配)	铁道机车车辆制造与维护(高职专科) 高速铁路动车组制造与维护(高职专科) 城市轨道交通车辆制造与维护(高职专科) 轨道交通工程机械制造与维护(高职专科) 轨道交通车辆工程技术(高职本科)	<b>高职专科开设:</b> 1. 综合智能检测棚基本操作; 2. 综合智能检测棚轨旁检测、车顶弓网检测、受电弓检测、列车外观检测; 3. 移动巡检机器人基本操作; 4. 移动巡检机器人车底设备检查; 5. 轨道综合检测车基本操作; 6. 轨道综合检测车的维护; 7. 非接触式障碍物智能检测; 8. 图像及视觉传感器检测技术的应用与调试 <b>高职本科开设:</b> 1. 综合智能检测棚图像及数据分析; 2. 综合智能检测棚车辆故障预测分析; 3. 综合智能检测棚车辆寿命预测分析; 4. 移动巡检机器人图像及数据分析; 5. 移动巡检机器人车辆故障预测分析; 6. 轨道综合检测车轨道状态健康诊断分析; 7. 轨道综合检测车轨旁设备状态分析; 8. 轨道综合检测车接触网状态分析; 9. 轨道综合检测车弓网受流寿命预测分析	200	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	专业类 新技术 / 专业 类 数字 化 技术
	智能制造 实训场所 (选配)	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设:</b> 1. 智能制造产线操作; 2. 基于机器视觉检测的分拣系统操作; 3. 工业机器人自动上下料编程; 4. AGV 小车运行控制; 5. 产品工艺生产输送工艺线路设计; 6. MES 系统应用与维护; 7. 基于生产线的产品加工工艺设计及优化; 8. 多机器人协作动态装配与检测 <b>高职本科开设:</b> 1. 产品视觉检测系统设计; 2. 多系统互联互通设计; 3. 智能制造系统设计与运维	150	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	专业类 新技术 / 专业 类 数字 化 技术

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m <sup>2</sup>	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类 拓展技能 实训	轨道车辆智能运维实训场所（选配）	铁道机车车辆制造与维护（高职专科） 高速铁路动车组制造与维护（高职专科） 城市轨道交通车辆制造与维护（高职专科） 轨道交通工程机械制造与维护（高职专科） 轨道交通车辆工程技术（高职本科）	<b>高职专科开设：</b> 1. 车载智能运维检测系统操作； 2. 车载智能运维检测系统装调； 3. 轨旁车辆综合检测系统操作； 4. 轨旁车辆综合检测系统装调； 5. 地面运维系统操作； 6. 车辆检修信息管理系统操作； 7. 智能运维系统运用 <b>高职本科开设：</b> 1. 轨道车辆故障诊断； 2. 轨道车辆预警信息分析； 3. 轨道车辆故障预测； 4. 轨道车辆寿命预测与健康评估 <b>专业硕士开设：</b> 智能运维系统开发与优化设计	200	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	专业类 新技术 /专业 类数字 化技术
	轨道装备综合演练场（选配）	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>高职专科开设：</b> 1. 铁道机车车辆综合维保； 2. 动车组综合维保； 3. 城轨车辆综合维保； 4. 铁路信号装备综合维保； 5. 轨道交通工程机械综合维保 <b>高职本科开设：</b> 1. 铁道机车车辆列控系统故障处理与综合联调； 2. 动车组列控系统故障处理与综合联调； 3. 城轨车辆列控系统故障处理与综合联调； 4. 轨道交通智能控制装备故障处理与综合联调； 5. 列车安全防护综合联调； 6. 轨道交通工程机械故障处理	600	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	专业类 综合/ 专业类 新技术 /专业 类数字 化技术
	轨道交通装备数字博物馆（选配）	轨道装备类专业 高职专科、高职本科所有专业	<b>适用各层级开设：</b> 1. 中国铁路发展历程科普； 2. 中国城市轨道交通发展历程科普； 3. 中国铁路机车发展历程科普与车型结构认知； 4. 中国铁路车辆发展历程科普与车型结构认知； 5. 中国高速动车组发展历程科普与车型结构认知； 6. 中国城市轨道交通车辆发展历程科普与车型结构认知； 7. 中国轨道交通工程机械发展历程科普与车型结构认知； 8. 中国通信信号装备发展历程科普与通信信号装备认知； 9. 中国轨道交通未来发展方向科普	100	真实实验实训装备/ 虚拟仿真设备	专业类 综合

### **3 实训教学场所要求**

#### **3.1 供电**

各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB 16895.3 的要求。需接入电源的仪器设备，应满足国家电网规定接入要求，电压额定值为交流 380V（三相）或 220V（单相），并应具备过流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露。

#### **3.2 采光**

应符合 GB/T 50033 的有关规定。

#### **3.3 照明**

应符合 GB 50034 的有关规定。

#### **3.4 通风**

应符合 GB 50016 和工业企业通风的有关要求。

#### **3.5 防火**

应符合 GB 50016 有关厂房、仓库防火的规定。

#### **3.6 安全与卫生**

应符合 GBZ 1 和 GB/T 12801 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893 和 GB 2894 的有关要求。

#### **3.7 网络环境**

应保证实训教学软件及设备的正常运行，要满足线上实践指导、线上虚拟仿真实训及信息化管理所需网络环境要求。鼓励探索运用全过程智慧化实训教学管理平台与管理手段。

#### **3.8 实训场所布置**

应在实训场所墙壁、地面、设备的显著位置等布置有关实训场所 6S 管理要求、精益生产、质量意识、专业技术发展历史、实验实训工艺要求、专业新技术规范、安全操作要求与安全标识、安全应急处置方案、大国工

匠精神等课程思政教育内容。

## 4 实训教学设备要求

轨道装备类专业实训场所分成专业类基础技能实训场所、专业类核心技能实训场所、专业类拓展技能实训场所三个部分，各实训场所充分满足专业类大多数专业培养培训需求。各实训场所的实验实训设备配备数量要满足 40 人/班同时开展实验实训的教学要求。在保证实验实训教学目标要求的前提下，各职业学校可根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实验实训课程进行合理安排，配备相应数量的仪器设备。各学校还可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求，优先选择具有 ISO 标准管理体系认证等国家质量监督管理部门认可的企业所生产的相应规格、型号的仪器设备，优先选择企业所用真实设备，优先选择专业新技术实验实训装备，应推荐使用替代性强、实验实训开出率高、便于更新换代、节约建设成本的虚拟仿真实训资源，建立数字化、智能化、网络化的新技术基地。

### 4.1 轨道装备类专业基础技能实训场所设备要求

轨道装备类专业基础技能实训场所应满足该专业类钳工、机床加工、电工、电子、电力电子基本操作，电机测试与电气控制线路安装调试，液压气动控制回路设计、安装与调试，电气原理图、机械二维、三维图绘制与机电系统设计仿真，PLC、变频器、HMI 及柔性制造系统的编程、安装与调试，传感器的选型与应用开发，工程材料观察分析，机械系统创新设计等专业基础能力实验实训要求。

#### 4.1.1 钳工实训场所设备要求

钳工实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业常

用钳工工量具使用，智能钳工工量具使用，零件锉削加工、划线、锯割，台式钻床钻孔，手工攻螺纹，零件锉配加工等基础能力培养培训要求。钳工实训场所主要设备要求见表 4.1。

表 4.1 钳工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	钳工工作台	<p><b>主要功能:</b> 能固定台虎钳，可存放钳工工具及量具；能进行钳工加工与装配各种机械零部件的工作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 桌面尺寸：≥1200mm × 600mm； 2. 桌面高度：750~800mm； 3. 承载重量：≥200kg</p>	台	40	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	全钢结构，橡胶垫防护
2	台式钻床	<p><b>主要功能:</b> 能通孔、盲孔钻削加工；能扩孔、铰孔，铰孔加工；能攻丝加工螺纹</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 转速：≥360~3100r/分； 2. 主轴转速：5级转速； 3. 工作台面尺寸：≥280mm × 300mm</p>	台	2	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	JB/T 5246.1—1999 JB/T 3061—92
3	台虎钳	<p><b>主要功能:</b> 具有夹紧、固定待加工工件功能；可辅助开展钳工操作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 类别：回转式； 2. 钳口宽度：≥150mm； 3. 钳口高度：≥65mm； 4. 最大开口度：≥160mm； 5. 夹持力：≥1500N； 6. 重量：≥10kg； 7. 钳身材质：铸铁； 8. 钳口材质：45~60号钢</p>	件	40	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	QB/T 1558.1—2017 QB/T 1558.2—2017



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
4	台式砂轮机	<b>主要功能:</b> 主要用于刃磨工具或刀具,同时,也用于对粗糙度要求不高的小零件进行磨削、去毛刺及清理等工作 <b>技术要求:</b> 1. 转速: $\geq 2800\text{r/min}$ ; 2. 具备挡屑板,并可调节高度; 3. 配备不同目数的砂轮片; 4. 绝缘等级: E 级; 5. 负载持续率: S2 级 $\geq 30\text{min}$	台	2	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	JB/T 3770—2017
5	钳工工具	<b>主要功能:</b> 能进行锉、锯、凿等机械零件加工工作 <b>技术要求:</b> 1. 锉刀: 方锉、圆锉、三角锉、半圆锉和扁锉; 2. 手锤: 钢质硬木柄圆头锤; 3. 锯弓: 可调式锯弓; 4. 智能扭力扳手; 5. 数显角度扭矩扳手; 6. 扭矩增倍器	套	20	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	QB/T 1108-2015 QB/T 3843-1999 DIN 5128-1971
6	量具	<b>主要功能:</b> 能进行机械零件的各种尺寸测量 <b>技术要求:</b> 主要包括游标卡尺、高度尺、角度尺、千分尺、卡规、激光测距仪等	套	20	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	GB/T 1214.2-1996 GB/T 1216-2018 JB/T 10865-2008 GB/T 21388-2008
7	划线平板	<b>主要功能:</b> 能用于平面度、直线度等形位公差测量基准;可供零件划线研磨加工与设备安装等 <b>技术要求:</b> 1. 平板规格: $\geq 600\text{mm} \times 400\text{mm}$ ; 2. 工作面硬度: 170~240H;	块	4	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	GB/T 22095-2008
8	划线方箱	<b>主要功能:</b> 能进行零部件平行度、垂直度的校验和划线等 <b>技术要求:</b> 1. 规格: $\geq 200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ; 2. 工作面的平面度: $\geq 0$ 级; 3. 工作面的垂直度、平行度及 V 型槽对底面和侧面的平行度: $\geq 1$ 级	台	2	是/否	适用高职 专科 / 高 职本科	JB/T 3411.56-1999

### 4.1.2 电工实训场所设备要求

电工实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业安全用电与触电急救，电工仪表的使用及测量，电路元件伏安特性的测绘，电路定理定律的验证，直流电路和交流电路参数的测定，变压器同名端及线圈参数测定，电动机头尾判别，家用照明电路安装、调试与故障处理，一阶动态电路的测试，二阶动态电路的测试试验，R、L、C 串联谐振电路的测定等基础能力培养培训要求。电工实训场所主要设备要求见表 4.2。

表 4.2 电工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层 次	特殊说明
1	电工实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 能测试交直流电路基本参数；能测试常用电气元件特性；能做单相、三相交流电路应用实训；具有万用表的组装与调试台面功能；具有漏电保护功能等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 0~250V 连续可调交流电源输出； 2. 0~250V 直流电源输出； 3. 函数信号发生器，可输出正弦波、三角波、矩形波等； 4. 配有交流电流表与直流毫安表、功率表、功率因数表、电度表等电工仪表； 5. 配有漏电保护开关、空气开关、继电器、接触器、按钮开关等常用电工控制器件； 6. 配有万能实验板与工具及元器件存放柜等</p>	台	20	是/否	适用高 职专科/ 高 职 本 科	GB 14050-2016 GB/Z 30249-2013 GB 21746-2008 GB 21748-2008 GB 19517-2009
2	数字万用表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电压和直流电流、交流电压和交流电流、电阻、电容、电感</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖： 200mV/2V/20V/200V/500V；</p>	台	40	是/否	适用高 职专科/ 高 职 本 科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层 次	特殊说明
		2. 交流电压量程等级至少覆盖： 20V/200V/500V； 3. 直流电流量程等级至少覆盖： 2mA/20mA/200mA/1A/20A； 4. 交流电流量程等级至少覆盖： 200mA/1A/20A； 5. 电阻量程等级至少覆盖：200 Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ； 6. 电容量程范围：0μF~20μF					
3	兆欧表	<b>主要功能：</b> 测试低压电路的绝缘电阻 <b>技术要求：</b> 1. 电压等级为 500V，手摇式； 2. 电压等级为 1000V，数字式	台	20	是/否	适用高 职专科/ 高职本 科	JB/T 10391—2008
4	交流钳形 电流表与 直流钳形 电流表	<b>主要功能：</b> 能在不切断电路的情况下测量 交流或直流电流 <b>技术要求：</b> 1. 钳口最大直径：≥30mm； 2. 交流电流分辨率：≤10mA； 3. 直流电流分辨率：≤0.1mA	台	4	是/否	适用高 职专科/ 高职本 科	JJG 182—1994 JJF 1075—2015
5	单臂电桥 与双臂电 桥	<b>主要功能：</b> 能精确测量电路电阻，尤其是测 量各类电感特性设备的直流电 阻 <b>技术要求：</b> 1. 量程倍率：0.001~1000； 2. 准确度等级：不低于 0.2 级	套	20	是/否	适用高 职专科/ 高职本 科	GB 11151—1989 JJG 125—2004 GB/T 3412—94
6	三相异步 电动机	<b>主要功能：</b> 能做三相交流电路负载、三相平 衡负载测定、头尾测定的实训 <b>技术要求：</b> 1. 电压：AC380V； 2. 功率：≥0.1kW； 3. 连接组别：Δ/Y	台	20	是/否	适用高 职专科/ 高职本 科	JB/T 10391—2008
7	变压器	<b>主要功能：</b> 用于单相变压器同名端测定和 同名端的并联运行，以及三相变 压器联结组别的测试 <b>技术要求：</b> 1. 单相变压器原边 220V、次边 12V/24V/36V、功率 ≥ 0.1kVA， 具有过热保护、短路保护、过载	台	20	是/否	适用高 职专科/ 高职本 科	GB1094-1 -1996 GB1094-2 -1996 GB1094-3 -2003

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层 次	特殊说明
		保护、接地端子（有标识），以及输出指示灯； 2. 三相变压器原边 380V、次边 12V/24V/36V、功率 $\geq 0.5\text{kVA}$ ，具有过热保护、短路保护、过载保护、接地端子（有标识），以及输出指示灯					
8	电工工具	<b>主要功能：</b> 满足电工电路及电气设备安装与调试要求 <b>技术要求：</b> 工具应包含钢丝钳、尖嘴钳、圆嘴钳、螺丝刀、电工刀、活扳手、测电笔以及断线钳、紧线钳、搭压钳等	套	20	是/否	适用高 职专科/ 高 职 本 科	
9	电工网孔板	<b>主要功能：</b> 用于电路的安装与调试 <b>技术要求：</b> 1. 木质材质或其它绝缘防静电材质网孔板； 2. 面积： $\geq 0.3\text{m}^2$ ； 3. 线槽：满足电路安装布线要求	块	40	是/否	适用高 职专科/ 高 职 本 科	可根据学校需求进行定制

#### 4.1.3 电子实训场所设备要求

电子实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业常用电子仪器仪表操作、常用电子元器件识别与检测、模拟电子电路和数字电子电路的装调等基础能力培养培训要求。电子实训场所主要设备要求见表 4.3。

表 4.3 电子实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电子实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 能开展电子元器件的检测;能进行模拟电路和数字电路的相关试验实验;能进行焊接、压接、绕接等操作实训;能进行电子产品安装、调试与检测实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 三相交流 380V 电源输入,输出单相交流 220V 电源、低压可调交流电源和低压直流稳压电源等; 2. 配有函数信号发生器,可输出多种波形,频率范围: 0.1Hz ~ 2MHz; 3. 配置频率计数器:测频范围 1Hz ~ 100MHz,闸门时间: 0.01s ~ 10s; 4. 配置外测交直流两用电流表; 5. 配置外测两用电压表</p>	台	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB 21746 — 2008 GB 21748 — 2008 GB/Z 30249 — 2013 GB 14050 — 2008 JJG 840 — 2015 GB 12181 — 90 GB/Z 30249 — 2013 GB/T 12116 — 2012
2	数字万用表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电压和直流电流、交流电压和交流电流、电阻、电容、电感,能检测音频电平;</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω /2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ; 6. 电容量程范围: 0 μF ~ 20 μF</p>	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	焊接工具	<p><b>主要功能:</b> 开展手工开焊的工作台位,可以开展万能板手工焊机和 PCB 板的手工焊接操作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电烙铁: 功率 ≥ 30W; 2. 吸锡器: 功率 ≥ 30W,吸锡器嘴直径 1.2mm 或 1.4mm; 3. 烙铁支架与镊子等</p>	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 12467 — 2009

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
4	直流稳压电源	<b>主要功能:</b> 为电子电路的测试提供电源 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压: 220V 50Hz (默认); 2. 输出电压: DC 0~33V 连续可调; 3. 输出电流: DC 0~3A 连续可调; 4. 显示分辨率: 电压 0.01V, 电流 0.01A; 5. 冷却方式: 智能温控风扇强制风冷, 高于 40℃ 风扇启动, 低于 35℃ 风扇停止; 6. 工作环境: -10~40℃, 相对湿度 < 80%; 7. 储存环境: -20~80℃, 相对湿度 < 80%	台	40	是/否	适用 高职 专科/高职 本科	JB/T 9283— 1999 GB/T 13978 —2008
5	函数信号发生器	<b>主要功能:</b> 能产生精确、稳定、低失真的输出信号 <b>技术要求:</b> 1. 显示部分: ≥2.4 英寸显示屏, 同时显示双通道的波形参数; 2. 最高输出频率: ≥15MHz (正弦波), 250MSa/s 采样率, 14bits 垂直分辨率; 3. 输出幅度最高: ≥24Vp-p, 幅度分辨率 ≤1mV (0.001V); 4. 供电电压: 100~240V (AC); 5. 完全独立的双通道输出, 能够同步工作, 相位差精确可调; 两个通道的相位调节范围 0~360°, 调节精度 ≤0.01°; 两个通道的占空比均可独立调节	台	20	是/否	适用 高职 专科/高职 本科	JB/T 9283— 1999 GB/T 13978 —2008
6	双踪示波器	<b>主要功能:</b> 能测量直流信号、交流信号的电压; 能测量交流信号的周期与不同信号之间的相位差; 能显示直流信号与交流信号的波形等 <b>技术要求:</b> 1. ≥1MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率, 双通道; 2. ≥7 英寸, 分辨率 ≥800×480 像素; 3. 具有自动量程功能, 支持水平、垂直、单波形/多波形跟踪; 4. 探头衰减倍数 ≥1×, 10×, 100×, 1000×, 四种; 5. 幅度档位 2mV/div~10V/div 按 1~2~5 进制方式步进; 6. 支持光标测量, 光标模式不少于电压差 (ΔV), 时间差 (ΔT), 时间差&电压差 (ΔV), 自动光标四种模式; 7. 具有电流测量功能, ≥100mA/V	台	20	是/否	适用 高职 专科/高职 本科	JB/T 9283— 1999 GB/T 13978 —2008

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
7	数字式交流毫伏表	<b>主要功能:</b> 测量微弱电流 <b>技术要求:</b> 1. 测量范围: $\geq 0.2\text{mV} \sim 600\text{V}$ ; 2. 频率范围: $\geq 10\text{Hz} \sim 600\text{kHz}$ ; 3. 输入阻抗: $1\text{M}\Omega$ ; 4. 显示位数: 3位半以上	台	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JB/T 9283— 1999 GB/T 13978 —2008

#### 4.1.4 电力电子实训场所设备要求

电力电子实训场所应满足轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）、轨道交通智能控制装备技术专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）电力电子器件特性测试、驱动与保护电路实验，电力电子整流电路实验、触发电路实验、逆变电路实验、交流调压电路实验实训、直流斩波电路实验实训、正弦波脉冲宽度调制实验等基础能力培养培训要求。电力电子实训场所主要设备要求见表 4.4。

表 4.4 电力电子实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电力电子技术实验实训装置	<b>主要功能:</b> 进行电力电子器件的识别与特性测试，整流电路、触发电路、交流调压电路、DC/DC 变换电路、有源逆变电路、无源逆变电路、驱动与保护电路实验等 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压: 三相四线制 $380\text{V}/220\text{V}$ ; 2. 工作环境: 环境温度范围为 $-5 \sim 40^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ ，海拔 $\leq 1000\text{m}$ ; 3. 装置容量: $\geq 1\text{kVA}$ ; 4. 电机输出功率: $\geq 100\text{W}$	台套	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	电力电子技术实验模块(一)	<p><b>主要功能:</b> 进行整流电路、触发电路、有源逆变电路实验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 三相变流桥路模块: 12只晶闸管等; 2. 三相晶闸管触发主电路模块: 12只 5A/1000V 的晶闸管; 3. 晶闸管触发电路模块: 有单结晶体管触发电路、正弦波同步移相触发电路、锯齿波同步移相触发电路等触发电路模块; 4. 给定及实验器件模块: 给定、负载及+24V 直流电源等</p>	台套	20	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	电力电子技术实验模块(二)	<p><b>主要功能:</b> 进行电力电子器件识别与特性测试、交流调压电路、DC/DC 变换电路、无源逆变电路、驱动与保护电路实验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电力电子器件特性实验模块: 有 SCR、MOSFET、IGBT、GTO、GTR 等功率器件; 2. 单相调压与可调负载模块: 有两个同轴 90Ω/1.3A 瓷盘电阻; 3. 变压器实验模块: 由三相心式变压器、三相不可控整流桥组成, 有六只二极管组成桥式整流; 4. 功率器件驱动电路实验箱模块: 包括 GTO、GTR、MOSFET、IGBT 等自关断器件的驱动和保护电路; 5. 直流斩波实验模块: 主要有斩波器触发电路及斩波主电路</p>	台套	20	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	数字万用表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电压和直流电流、交流电压和交流电流、电阻、电容、电感, 能检测音频电平</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ</p>	只	20	是/否	适用高职专科/高职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
5	直流稳压电源	<p><b>主要功能:</b> 为电力电子电路的测试提供电源</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 输入电压: 220V 50Hz(默认); 2. 输出电压: DC 0~33V 连续可调; 3. 输出电流: DC 0~3A 连续可调; 4. 显示分辨率: 电压 0.01V, 电流 0.01A; 5. 冷却方式: 智能温控风扇强制风冷, 高于 40℃ 风扇启动, 低于 35℃ 风扇停止; 6. 工作环境: -10~40℃, 相对湿度 &lt; 80%; 7. 储存环境: -20~80℃, 相对湿度 &lt; 80%</p>	台	20	是/否	适用高职专科/高职本科	
6	双踪示波器	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流信号、交流信号的电压, 能显示直流信号与交流信号的波形等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. ≥1MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率, 双通道; 2. 液晶屏幕分辨率: ≥800×480 像素; 3. 存储波形: ≥16 组; 4. 具有自动量程功能; 5. 探头衰减倍数: 1×, 10×; 6. 幅度档位 2mV/div~10V/div 按 1~2~5 进制方式步进; 8. 内置不低于 6 位硬件频率计, 可测量 2Hz~20MHz; 9. 具有电流测量功能, 测量范围: 100.0mA/V~1KA/V; 10. USB Device 或 Host 接口</p>	台	20	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.1.5 电机与电气控制实训场所设备要求

电机与电气控制实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业变压器、直流电机、三相异步电动机的基本例行试验及预防性试

验，三相异步电动机启动、运行、制动电气控制线路设计、安装与调试，交、直流电动机调速控制系统设计、安装与调试等基础能力培养培训要求。电机与电气控制实训场所主要设备要求见表 4.5。

表 4.5 电机与电气控制实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电机实验实训装置	<b>主要功能:</b> 用于变压器、电动机试验 <b>技术要求:</b> 1. 电机试验台, 材质: 复合型材料, 桌面配置防静电橡胶表皮; 2. 电源: AC380V, AC220V, 三相、单相供电电源, 两孔、三孔插座; 3. 漏电保护及接地保护	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
2	变压器	<b>主要功能:</b> 能进行交流电压、电流的变换, 并完成空载和短路实验 <b>技术要求:</b> 1. 电源变换: 220V 转 36V, 220V 转 24V, 220V 转 5V	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
3	三相异步电动机	<b>主要功能:</b> 能完成三相异步电动机的起动、运行、调速、制动等控制, 能完成交流电动机调速系统设计、安装与调试 <b>技术要求:</b> 1. 连接: Y/ $\Delta$ 2. 电源: 380V/220V; 3. 频率: 50Hz; 4. 功率: $\geq 0.1\text{kW}$	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
4	直流电动机	<b>主要功能:</b> 能完成直流电机的拆装与检测, 与调速模块结合能实现直流电动机调速系统设计、安装与调试 <b>技术要求:</b> 1. 功率: $\geq 0.5\text{kW}$ ; 2. 额定电压: 110V, 220V; 3. 额定转速: 3000, 1500, 1000, 750, 600rpm; 4. 极数: $2P \leq 8$	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	建议选用常用系列及型号

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
5	直流调速 模块	<b>主要功能:</b> 能实现直流电动机的调速控制 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压: AC 220V, 50Hz; 2. 输出电压: DC 0~220V; 3. 输出功率: $\geq 0.5\text{kW}$	块	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
6	交流调速 模块	<b>主要功能:</b> 能实现交流电动机的调速控制 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压: AC 220V 或 380V 50Hz; 2. 输出电压: 3 相 AC $\geq 220\text{V}$ 50/60Hz; 3. 功率: $\geq 0.1\text{kW}$	块	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
7	数字万用 表	<b>主要功能:</b> 能测量直流电流和直流电压、交流电流 和交流电压、电阻、电容、电感及半导 体参数等 <b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200 $\Omega$ /2k $\Omega$ /20k $\Omega$ /200k $\Omega$ /2M $\Omega$	块	40	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
8	电工工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切 等基本电工作业 <b>技术要求:</b> 工具应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、 钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀（一 字、十字）等	套	40	是/否	适用高职 专科/高 职本科	

#### 4.1.6 液压与气动实训场所设备要求

液压与气动实训场所应满足铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职

专科)、轨道交通车辆工程技术专业(高职本科)液压控制回路的组装与调试、气动控制回路的组装与调试、液压系统的设计与调试、气动系统的设计与调试等基础能力培养培训要求。液压与气动实训场所主要设备要求见表 4.6。

表 4.6 液压与气动实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	液压传动系统实训台	<p><b>主要功能:</b> 能演示液压元件的功能、进行液压基本回路的功能验证、液压系统的组装与调试等操作实训、液压系统的设计与调试等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 输入电源: 三相四线(或三相五线) AC380V<math>\pm</math>10% 50Hz; 2. 采用工业铝型材框架结构, 采用工业铝合金型材操作面板; 3. 桌面设有凹式油盘</p>	套	10	是/可	适用高职专科/高职本科	
2	液压泵站	<p><b>主要功能:</b> 为液压系统提供压力油液</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 变量叶片泵: 额定流量 8L/min, 压力 7MPa; 2. 电机: 额定电压三相交流 380V, 额定功率: 1.5kW, 额定转速 1420r/min; 3. 配有吸油过滤器、油温液面计、清洁盖、空气滤清器等辅件; 4. 油箱箱体为金属材质一体铸造</p>	套	10	是/可	适用高职专科/高职本科	
3	液压组件	<p><b>主要功能:</b> 能完成液压元件基本功能的演示、液压基本回路的功能验证、液压系统的设计与调试等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 配有液压缸、液压马达、各种液压阀等液压元件; 2. 液压缸: 直径 40mm, 行程 200mm, 额定压力<math>\geq</math>10MPa; 3. 电磁换向阀: 工作电压 DC24V, 电磁铁可旋转 90°; 4. 液压阀均为板式连接结构阀</p>	组	10	是/可	适用高职专科/高职本科	液压元件符合国家标准 GB/T786.1-2021/ISO 1219-1: 2012

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
4	电源模块	<b>主要功能:</b> 为实训装置提供所需的电源 <b>技术要求:</b> 1. 电源控制模块: 配有漏电保护器、液压泵防反转保护、熔断器、启动/停止按钮、三相电源指示、交流电源输出接口; 2. 直流电源模块: 具有直流电源过载保护装置、DC24V 直流电源接口	组	10	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
5	气压传动系统实训台	<b>主要功能:</b> 能完成气动元件功能演示、气动基本回路的功能验证、气动系统的组装与调试、气动系统的设计与调试等实训 <b>技术要求:</b> 1. 输入电源: 三相四线(或三相五线)AC380V $\pm$ 10% 50Hz; 2. 采用工业铝型材框架设计, 设有工业铝合金型材操作面板; 3. 桌面为防火、防水、耐磨高密度板	套	10	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
6	空气压缩机	<b>主要功能:</b> 为气动系统提供所需的压缩空气 <b>技术要求:</b> 1. 工作电源 AC220V $\pm$ 10% 50Hz, 输入功率 0.68kW; 2. 公称容积 24L, 理论流量: 116L/min, 额定输出气压 0.7MPa	台	10	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
7	气动组件	<b>主要功能:</b> 能完成气动元件的基本功能演示、气动基本回路组装与调试、气动系统的设计与调试等实训 <b>技术要求:</b> 1. 配有气缸、气马达、各种气动阀等气动元件; 2. 单作用气缸: 工作压力 0.2~1MPa, 行程 $\geq$ 50mm; 3. 双作用气缸: 工作压力 0.15~1MPa, 行程 $\geq$ 100mm	组	10	是/可	适用高职 专科/高 职本科	气动元件符合国家标准 GB/T786.1-2021/ISO 1219-1: 2012
8	传感器模块	<b>主要功能:</b> 能完成液压元件性能测试的相关数据采集 <b>技术要求:</b> 1. 配有温度传感器; 2. 配有转矩转速传感器; 3. 配有压力传感器; 4. 配有流量传感器; 5. 配有位移传感器	组	10	是/否	适用专业 硕士	

#### 4.1.7 CAD/CAM/CAE 实训场所设备要求

CAD/CAM/CAE 实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业机械零件图与装配图的绘制、电气原理图的绘制、零件三维造型及工程图绘制、机构的计算机辅助设计、机构的数字化装配、钣金设计、机构运动方案分析及仿真、车间加工生产线方案设计与仿真、机电系统设计及数字化联调等基础能力培养培训要求。CAD/CAM/CAE 实训场所主要设备要求见表 4.7。

表 4.7 CAD/CAM//CAE 实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	CAD/CAM/ CAE 软件 系统	<p><b>主要功能:</b> 用于机械零件图与装配图的绘制、电气原理图的绘制、参数化三维建模、装配及运动仿真等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. CAD 模块至少具备以下功能: 参数化三维建模功能, 自由曲面建模功能, 钣金设计功能, 注塑模设计功能, 工程制图功能, 虚拟装配功能, 机构运动仿真功能; 2. CAM 模块至少具备如下功能: 2 轴数控车及加工仿真功能, 3~5 轴数铣及加工仿真功能, 增材及多轴烧结及仿真功能, 探针检测功能; 3. CAE 模块至少具备如下功能: 具备单元自动剖分, 节点参数、载荷、有限元模型信息自动生成的前处理功能, 具备常用的有限单元库和材料库, 具备如线性静力分析、动力分析、振动模态分析、热分析等的相关算法, 具备分析结果的数据平滑、各种物理量加工与显示功能, 具备设计优化与模型修改等后处理功能; 4. 自动化生产线设计与仿真模块: 具备基本的非标自动化生产线设计功能, 基本的 MCD 及仿真功能</p>	套	1	否/可	适用高职 专科/高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	电脑	<b>主要功能:</b> 用于三维建模、运动仿真、加工仿真及工艺流程仿真 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 512GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB 5. 专业图形显卡: 流处理器 ≥ 3072, 核心频率 ≥ 1650MHz, 显存位宽 ≥ 256bit, 显存容量 ≥ 8GB GDDR6, 显存频率 ≥ 14GHz	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

#### 4.1.8 PLC 应用技术实训场所

PLC 应用技术实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业简单电气控制系统的 PLC 设计、安装与调试, 综合电气控制系统 PLC、变频器、HMI (触摸屏) 设计、安装与调试等基础能力培养培训要求。PLC 应用技术实训场所主要设备要求见表 4.8。

表 4.8 PLC 应用技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿 真环境	适用层次	特殊说明
1	PLC 综合实训台	<b>主要功能:</b> 进行 PLC 指令的训练及 PLC 控制系统的设计与调试 <b>技术要求:</b> 1. 包含实训桌、电源、接口、控制对象等	套	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011
2	电脑	<b>主要功能:</b> 能安装常用的工业软件, 完成电气控制系统的软件开发与调试 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 512GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	PLC	<b>主要功能:</b> 能完成电气控制系统的 PLC 程序设计、安装与调试 <b>技术要求:</b> 1. 数字量: I/O 总点数 $\geq 40$ ; 2. 模拟量: $\geq 2AI$ , $\geq 1AQ$ ; 3. 具有通讯接口或模块	台	20	是/否	适用高职专科/高职本科	建议选用主流品牌 PLC
4	变频器	<b>主要功能:</b> 能完成变频调速控制系统设计、安装与调试 <b>技术要求:</b> 1. 具有面板控制功能; 2. 具有端子控制 (数字量、模拟量) 功能; 3. 具有通信控制功能	台	20	是/否	适用高职专科/高职本科	建议选用主流品牌变频器
5	HMI (触摸屏)	<b>主要功能:</b> 能完成 HMI 或触摸屏上位机控制系统开发与调试 <b>技术要求:</b> 1. 带通讯接口; 2. 屏幕尺寸: $\geq 6$ 英寸	块	20	是/否	适用高职专科/高职本科	建议选用主流品牌 HMI 或触摸屏
6	电气控制系统安装与调试实训装置	<b>主要功能:</b> 进行电气控制系统装调实训 <b>技术要求:</b> 1. 电源: 包括三相电源、单相电源, 有仪表指示; 2. 具有接地保护、漏电保护功能; 3. 电气装配网孔版或屏柜: $\geq 0.3m^2$	套	20	是/否	适用高职专科/高职本科	GB 4793.1—2007 GB 14048.1—2016 GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008
7	电动机	<b>主要功能:</b> 作为 PLC 或变频器、HMI 等的控制对象, 实现电动机的启动、运行、停止控制 <b>技术要求:</b> 1. 电机类型: 三相异步电动机 1 台、三相双速异步电动机 1 台; 2. 连接: Y/ $\Delta$ 连接; 3. 额定电压: 380V/220V	套	20	是/否	适用高职专科/高职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
8	数字万用表	<b>主要功能:</b> 能测量直流电压和直流电流、交流电压和交流电流、电阻、电容、电感 <b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ	块	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	电工工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业 <b>技术要求:</b> 工具应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀(一字、十字)等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.1.9 机加工实训场所设备要求

机加工实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业车床、铣床、数控车床、加工中心的基本操作与维护，零件的车、铣加工，零件综合加工工艺设计及工艺文件编制等基础能力培养培训要求。机加工实训场所主要设备要求见表 4.9。

表 4.9 机加工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	普通车床	<b>主要功能:</b> 能进行轴类、外圆锥、外三角形螺纹、套类零件的车削加工 <b>技术要求:</b> 1. 回转直径: $\geq 320\text{mm}$ ; 2. 主电动机功率: $\geq 3\text{kW}$	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	1. GB/T4020; 2. 操作过程中须佩戴工作帽, 不允许戴手套
2	普通铣床	<b>主要功能:</b> 能进行平面铣削、斜面铣削、键槽铣削、六方体的铣削加工 <b>技术要求:</b> 1. 工作台尺寸: $\geq 250\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ; 2. 主电动机功率: $\geq 2.2\text{kW}$	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	1. GB/T3933.2、GB/T3933.3; 2. 操作过程中须佩戴工作帽, 不允许戴手套
3	数控车床	<b>主要功能:</b> 能进行外圆、孔、螺纹、端面等要素的数控编程加工 <b>技术要求:</b> 1. 最大直径: $\geq 200\text{mm}$ ; 2. 行程范围: $X \geq 300\text{mm}$ ; $Z \geq 500\text{mm}$	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	操作过程中须佩戴工作帽, 不允许戴手套
4	加工中心	<b>主要功能:</b> 能实现面铣, 孔铣, 型腔, 异型面等多种要素零件的一次性加工 <b>技术要求:</b> 1. 最大钻孔直径: $\geq 12\text{mm}$ 2. 工作台尺寸: $\geq 1000\text{mm} \times 500\text{mm} \times 500\text{mm}$	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	操作过程中须佩戴工作帽, 不允许戴手套
5	三坐标测量机	<b>主要功能:</b> 实现数控加工零件的尺寸及形位公差的精密检测 <b>技术要求:</b> 1. 恒温恒湿; 2. 工作台尺寸: $\geq 500\text{mm} \times 1000\text{mm}$	台	2	是/否	适用高职 专科/高 职本科	操作过程中须佩戴工作帽, 不允许戴手套
6	量具	<b>主要功能:</b> 能进行机械零件的各种尺寸测量 <b>技术要求:</b> 包括游标卡尺、高度尺、角度尺、千分尺、卡规等	套	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T1214.2—1996 GB/T1216—2018 JB/T10865—2008 GB/T21388—2008

#### 4.1.10 传感器实训场所设备要求

传感器实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业温度、压力、速度、位移等传感器的应用与系统开发，多传感器组网等基础能力的培养培训要求。传感器实训场所主要设备要求见表 4.10。

表 4.10 传感器实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	温度检测 模块	<b>主要功能:</b> 采集温度信号并输出 <b>技术要求:</b> 1. 具备热电偶传感器测温子模块; 2. 具备热电阻传感器测温子模块; 3. 具备数字温度传感器测温子模块; 4. 具备温度控制仪功能, 具体要求: 温度范围 40℃~200℃、精度等级 0.5℃、数字显示; 5. 具备温度变送器, 能将各传感器信号转换为标准的过程控制系统信号	套	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	各子模块应包含传感器及相应的检测装置
2	压力检测 模块	<b>主要功能:</b> 采集压力信号并输出 <b>技术要求:</b> 1. 具备应变片压力传感器测量重量子模块; 2. 具备压电式压力传感器测力子模块; 3. 具备压力变送器, 能将各传感器信号转换为标准的过程控制系统信号; 4. 压力检测范围 0~40MPa, 精度等级 0.5、数字显示	套	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	各子模块应包含传感器及相应的检测装置
3	位移检测 模块	<b>主要功能:</b> 采集位移信号并输出 <b>技术要求:</b> 1. 具备长光栅位移传感器测位移子模块; 2. 具备光电编码器测角位移子模块; 3. 具备超声波传感器测距离子模块; 4. 检测范围 0~1m, 精度等级 0.5、数字显示	套	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	各子模块应包含传感器及相应的检测装置

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
4	速度检测 模块	<b>主要功能:</b> 采集位置信号并输出 <b>技术要求:</b> 1. 具备光电传感器测速度子模块; 2. 具备霍尔传感器测速度子模块; 3. 传感器型号包含 NPN 和 PNP 两种; 4. 检测范围 0~1000rpm, 精度等级 0.5、数字显示	套	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	各子模块 应包含传 感器及相 应的检测 装置
5	传感器综 合实训台	<b>主要功能:</b> 提供各传感器工作电源、频率信号, 提供电压、电流测试和显示功能, 提供 PLC 和单片机、电脑等处理器及相关接口, 能够采集和处理传感器信号, 能开展传感器应用与系统开发等 <b>技术要求:</b> 1. 工作电压: AC220V/50Hz; 2. 具备 0~24V 直流可调电源; 3. 数字显示; 4. 具备频率转速表; 5. 具有单片机和 PLC 模块	台	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	单片机、 PLC 建议采 用主流品 牌和主流 型号
6	电脑	<b>主要功能:</b> 提供软件运行环境 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 $\geq$ 3GHz, 核数 $\geq$ 4; 2. 内存: $\geq$ 16GB; 3. 硬盘: $\geq$ 1TGB	台	20	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
7	机器视觉 检测模块	<b>主要功能:</b> 采集图像信号并输出识别结果 <b>技术要求:</b> 1. 工业相机: $\geq$ 200 万像素, 彩色, Gige 接口, $\geq$ 20fps; 2. 镜头: 与相机配套, 焦距 8~50mm 可选; 3. 光源: 白红双色、亮度可调; 4. 视觉处理软件: 具备常见的视觉处理功能, 具备视觉结果输出功能	套	20	是/可	适用高职 专科/高职 本科	

#### 4.1.11 工程材料实验室设备要求

工程材料实验室应满足轨道装备类专业高职本科所有专业金相显微镜的使用、金相显微试样的制备、二元合金组织分析、铁碳合金平衡组织分析、钢的热处理及热处理后的显微组织观察、硬度计的使用、常用工程材料的显微组织观察、显微硬度计的应用、视频显微分析仪在金相分析中的应用等基础能力的培养培训要求。工程材料实验室主要设备要求见表 4.11。

表 4.11 工程材料实验室主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	数码金相显微镜	<b>主要功能:</b> 能进行常用金属材料的显微组织观察和分析 <b>技术要求:</b> 1. 光学放大倍率: $50\times \sim 1000\times$ ; 2. 观察功能: 明场、暗场、简易偏光、微分干涉; 3. 调焦精度: $\leq 0.001\text{mm}$ ; 4. 相机像素: $\geq 600$ 万像素	台	10	是/否	适用高职 本科	
2	热处理炉	<b>主要功能:</b> 能进行热处理工艺操作 <b>技术要求:</b> 1. 最高温度: $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ ; 2. 温升时间: $\leq 60\text{min}$ ; 3. 额定电压: $220\text{V}$ ; 4. 空炉损耗功率: $\leq 2\text{kW}$	台	10	是/否	适用高职 本科	
3	布洛维硬度测试仪	<b>主要功能:</b> 测量材料硬度 <b>技术要求:</b> 1. 测量范围: 布氏 $20 \sim 95\text{HRA}$ 、 $10 \sim 100\text{HRBW}$ 、 $20 \sim 70\text{HRC}$ ，洛氏 $5 \sim 65\text{0HBW}$ ，维氏 $5 \sim 3000\text{HV}$ ; 2. 试件允许最大高度: $\geq 500\text{mm}$ ; 3. 硬度分辨率: $\leq 0.1\text{HV}$	台	10	是/否	适用高职 本科	
4	显微硬度计	<b>主要功能:</b> 用于测量微小试件、薄型试件、脆硬试件的硬度 <b>技术要求:</b> 1. 测量范围: $5 \sim 5000\text{HV}$ ; 2. 硬度分辨率: $\leq 0.1\text{HV}$ ; 3. 试件允许最大高度: $\geq 500\text{mm}$ ; 4. 放大倍率: $\geq 200\times$	台	10	是/否	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
5	万能试验机	<b>主要功能:</b> 能进行金属、非金属及产品的拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等力学性能的测试 <b>技术要求:</b> 1. 最大载荷: $\geq 10\text{KN}$ ; 2. 载荷精度: $\leq \pm 1\%$ ; 3. 位移及变形精度: $\leq \pm 1\%$	台	1	是/否	适用高职 本科	
6	金相试样磨抛机	<b>主要功能:</b> 金相试样制备过程中, 能进行试样的磨、抛光 <b>技术要求:</b> 1. 磨抛盘控制: 双盘双控; 2. 磨抛盘转速: $50 \sim 1000\text{r/min}$ (无极调速); 3. 电源: 电压 $220\text{V}$ , 频率 $50\text{Hz}$	台	1	是/否	适用高职 本科	
7	金相试样切割机	<b>主要功能:</b> 能切割金相试样 <b>技术要求:</b> 1. 最大切割直径: $\geq 50\text{mm}$ ; 2. 切割速度: $\geq 0.1\text{mm/s}$ ; 3. 切割方式: 手自两用	台	1	是/否	适用高职 本科	

#### 4.1.12 机械创新设计实验室设备要求

机械创新设计实验室应满足典型机械系统的机构简图测绘、机械传动系统综合测试、轴系设计与搭接、机构组装与运动学测试、机构创新搭接、螺栓连接性能测试、带传动与效率测试、多轴系机械传动系统的设计等基础能力的培养培训要求。机械创新设计实验室主要设备要求见表 4.12。

表 4.12 机械创新设计实验室主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	机械传动系统综合效率测试实验台	<p><b>主要功能:</b> 能设计多种传动装置的组合方案, 并进行现场装配测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设计拼装 40 种以上传动系统; 2. 集成变频调速技术、磁粉制动技术、检测技术及应用计算机技术; 3. 传动零部件库包括带传动、链传动、联轴器、减速器、支承部件; 4. 电流控制器输出电流: 0~1A</p>	台	8	是/否	适用高职 本科	
2	轴系结构设计及搭接实验装置	<p><b>主要功能:</b> 能够开展轴系结构设计与轴系搭接</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 组合轴系结构方案: <math>\geq 20</math> 种; 2. 配有支承、齿轮、轴、轴承、端盖、联轴器、定位零件、键联接、螺纹联接以及防松件; 3. 交流减速电机: 调速范围 0~50r/min; 4. 交流电源: 单相 220V <math>\pm 10\%</math>, 50Hz</p>	台	8	是/否	适用高职 本科	
3	机构创意组合与参数测试实验台	<p><b>主要功能:</b> 能组成性能各异的平面的、空间的组合机构传动系统, 能对组合的机构进行动力学、运动学测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 由平台、机架、电动机、传动部件、杆、间隙轮、齿轮、齿条、棘轮、槽轮、凸轮等基本构件组成; 2. 拼装机构数量: <math>\geq 30</math> 种; 3. 测试传感器: 直线位移传感器, 量程 0~250mm, 精度等级 0.5 级; 角位移传感器, 0~5V, 脉冲数: 500P; 4. 数据采集卡: <math>\geq 12</math> 位精度、16 通道; 5. PCI 总线传输电缆: 32 位; 6. 直线电机: 行程 <math>\geq 500</math>mm; 7. 交流电源: 单相 220V <math>\pm 10\%</math>, 50Hz</p>	台	8	是/否	适用高职 本科	

## 4.2 轨道装备类专业核心技能实训场所设备要求

轨道装备类专业核心技能实训场地应满足该类高职专科铁道机车车辆制造与维护专业、高速铁路动车组制造与维护专业、城市轨道交通车辆制造与维护专业、轨道交通通信信号设备制造与维护专业、轨道交通工程机械制造与维护专业，高职本科轨道交通车辆工程技术专业、轨道交通智能控制装备技术专业等的专业核心能力实验实训要求。

### 4.2.1 组装与综合布线工艺实训场所设备要求

组装与综合布线工艺实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业的读图与识图分析、电气设计与绘图、电气组装与布线专业工具、仪器仪表的使用与操作、电气组装与线槽布线工艺（TB）项目操作、电气组装与板前布线工艺（TB）项目操作、电气控制系统组装与综合调试、线缆制作工艺优化设计、电气线路布设工艺优化设计、电气设备布局优化设计等核心能力培养培训要求。组装与综合布线工艺实训场所主要设备要求见表 4.13。

表 4.13 组装与综合布线工艺实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	电脑	<b>主要功能:</b> 能够开展 CAD 绘图、PLC 编程和工业组态编程等 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 512GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB	台	40	是/否	适用高职专科/高职本	
2	常用基本工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切、锉削、钻孔、攻丝等基本电工作业 <b>技术要求:</b> 应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳(各种)、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀(一字、十字)、锉刀、手电钻、丝攻等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	常用仪表	<p><b>主要功能:</b> 能测定电器元件、电路参数</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应包含数字万用表、钳形电流表、兆欧表、单臂电桥、双臂电桥等; 2. 数字万用表: 最大显示值不小于1999 (三位半); 3. 钳形电流表: 钳口最大直径 <math>\geq 30\text{mm}</math>; 交流电流分辨率 <math>\leq 10\text{mA}</math>; 直流电流分辨率 <math>\leq 0.1\text{mA}</math>; 4. 兆欧表: 电压等级为 500V, 手摇式; 电压等级为 1000V, 数字式; 5. 单臂电桥与双臂电桥: 量程倍率 0.001 ~ 1000; 准确度等级 <math>\geq 0.2</math> 级</p>	套	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
4	电器元件	<p><b>主要功能:</b> 具备电路搭建及组装的功能</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应包含各类漏电保护开关、真空断路器、继电器、接触器、按钮开关、熔断器、信号灯、位置开关、端子排、各种线环、导线、线号管、扎线杆、扎带、线槽等; 2. 具体型号参数不限</p>	套	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
5	三相交流电动机	<p><b>主要功能:</b> 作为被控负载, 用于调试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电压: AC380V 50Hz; 2. 功率: <math>\geq 0.1\text{kW}</math>; 3. 连接组别: <math>\Delta/Y</math></p>	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
6	组合教学网孔板或电气屏柜等平台	<p><b>主要功能:</b> 能进行电器元件的组装、布线、调试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 提供三相五线制电源: AC 380V/220V; 2. 网孔孔间距离 <math>\geq 4\text{mm}</math>, 网孔两块组合; 3. 正反面都能安装的电气屏柜; 4. 安装总面积 <math>\geq 0.5\text{m}^2</math></p>	套	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	电气组装与布线专用工具	<b>主要功能:</b> 能进行开孔、紧固、旋拧、标记; 能在大线缆进行剪切、剥削、制作、标记; 能实现插头插座及线束的制作等 <b>技术要求:</b> 1. 应包含电动工具、开孔器、力矩起子、力矩扳手、热风枪、束带枪、记号笔、插头插座取送器、端子压接机等; 2. 具体型号参数不限	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
8	电气组装与布线专用仪表	<b>主要功能:</b> 能进行耐压、绝缘等测试操作作业 <b>技术要求:</b> 1. 应包含耐压测试机、绝缘测试仪等; 2. 耐压测试机电压要求: $\geq 250V$ ; 3. 绝缘测试仪电压要求: $\geq 250V$	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	三维布线软件	<b>主要功能:</b> 能进行三维仿真布线设计, 并将设计的三维布线图输出二维图供施工使用 <b>技术要求:</b> 1. 能开展电气屏柜三维布局设计; 2. 能设置线缆外径, 弯曲半径, 松弛度等相关参数	套	1	否/可	适用高职本科	

#### 4.2.2 车体与走行部装调实训场所设备要求

车体与走行部装调实训场所应满足轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）车体检修、组装与调试，塞拉门的安装与调试，车钩的拆装与检修作业，转向架检修标准化作业，轮径尺寸及车轮踏面磨耗值测量，驱动装置检修标准化作业，制动夹钳磨耗度测量及更换作业，空调系统滤网更换清洗作业，走行部组装与

调试，车体与走行部故障分析与处理，塞拉门系统电气故障分析与处理，制动系统故障分析与处理，空调制冷系统故障分析与处理等核心能力培养培训要求。车体与走行部装调实训场所主要设备要求见表 4.14。

表 4.14 车体与走行部装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	塞拉门安装与调试装置	<p><b>主要功能:</b> 能开展基础检修、清洁、测量工具的使用，部件的拆装，机械、电气故障的处理</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 操纵台尺寸、形状、设备布局应与实车一致； 2. 采用应与实车一致的车门控制器、按钮、开关等操纵设备； 3. 采用与实车外观和功能一致的仪表、列车信号显示屏、列车监控显示屏等信息显示设备； 4. 操纵逻辑与实车一致</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	1. GB/T30489-2014； 2. 操作过程中须佩戴工作帽、绝缘鞋和手套
2	轨道车辆转向架检修装置	<p><b>主要功能:</b> 具备轨道车辆转向架检修相关的综合业务功能，完成转向架的检查、机械件测量、部件参数调节、部件拆卸安装，能进行转向架静载荷和动载荷应力测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 操纵台尺寸、形状、设备布局应与实车一致； 2. 操纵逻辑与实车一致； 3. 设备尺寸要求如下： 轨距：1435mm 空簧中心距：1900mm 轮对内侧距：1353mm 最高运行速度：100km/h 最大轴重：≤14t 固定轴距：2300mm 车轮直径：840mm</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	1. CJ/T365-2011； 2. 操作过程中须佩戴工作帽、绝缘鞋和手套
3	轨道车辆整车故障排查与处理综合装置	<p><b>主要功能:</b> 能够对轨道车辆进行运营前检查；能完成轨道车辆的机械部件检查；能使用检修机器人设备对轨道车辆进行检查和故障分析；能进行轨道车辆整车的检查、测量、试验、电气故障处理等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 操纵台尺寸、形状、设备布局应与实车一致； 2. 采用与实车一致的控制器、按钮、开关等操纵设备； 3. 采用与实车外观和功能一致的仪表、列车信号显示屏、列车监控显示屏等信息显示设备； 4. 操纵逻辑与实车一致</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	1. GB/T30489-2014； 2. 操作过程中须佩戴工作帽、绝缘鞋和手套

### 4.2.3 轨道车辆设计与改造实训场所设备要求

轨道车辆设计与改造实训场所应满足轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）、轨道交通智能控制装备技术专业（高职本科）轨道车辆外形设计、改造与空气动力学试验，轨道车辆关键零部件设计与力学性能试验，轨道车辆动力学性能试验，列车牵引制动系统性能试验，轨道车辆主辅电路及控制电路的设计与调试等核心能力培养培训要求。轨道车辆设计与改造实训场所主要设备要求见表 4.15。

表 4.15 轨道车辆设计与改造实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	三维设计软件	<b>主要功能:</b> 用于整车外形建模、零部件建模 <b>技术要求:</b> 建立的三维模型可导入动力学仿真软件开展仿真	套	1	否/可	适用高职本科	
2	空气动力学仿真软件	<b>主要功能:</b> 可进行整车空气动力学性能试验、列车空气动力学仿真计算 <b>技术要求:</b> 可开展列车空气动力学仿真	套	1	否/可	适用高职本科	
3	多体动力学仿真软件	<b>主要功能:</b> 用于零部件力学、性能试验 <b>技术要求:</b> 1. 具备机械动力学仿真模块; 2. 具备运动动力学仿真模块	套	1	否/可	适用高职本科	
4	电路设计与仿真调试软件	<b>主要功能:</b> 用于电路设计与仿真调试 <b>技术要求:</b> 可设计电路并进行电路仿真验证可行性	套	1	否/可	适用高职本科	
5	电脑	<b>主要功能:</b> 提供软件系统运行环境 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 硬盘: ≥ 1TB; 4. 独立显卡内存: ≥ 4GB	台	40	是/否	适用高职本科	

#### 4.2.4 机车车辆电器装调实训场所设备要求

机车车辆电器装调实训场所应满足铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）、轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）车顶电器检查、拆装与调试，车内电器检查、拆装与调试，车下电器检查、拆装与调试，车顶电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计，车内电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计，车下电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计等核心能力培养培训要求。机车车辆电器装调实训场所主要设备要求见表 4.16。

表 4.16 机车车辆电器装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	车顶电器装调试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够进行车顶电器（受电弓、避雷器等）检查、拆装与调试；完成车顶电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 各电器与真实电器保持一致； 2. 各试验台： 1) 电源电压：AC220V 和 DC110V 2) 风源压力：≥ 500kPa 3) 配备显示器、控制主机及系统软件，能够完成控制功能及试验功能 4) 具有完备的保护功能</p>	台	4	是/可	适用高职专科/高职本科	
2	车内电器装调试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够进行车内电器（司机控制器、电气控制柜等）检查、拆装与调试；完成车内电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 各电器或屏柜与真实设备保持一致； 2. 各试验台： 1) 电源电压：AC220V 和 DC110V 2) 风源压力：≥ 500kPa 3) 配备显示器、控制主机及系统软件，能够完成控制功能及试验功能 4) 具有完备的保护功能</p>	台	4	是/可	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	车下电器装调试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够进行车下电器（牵引电机、蓄电池等）检查、拆装与调试；完成车下电器的试验、参数测试、特性分析、制造工艺设计等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 各电器或屏柜与真实设备保持一致； 2. 各试验台： 1) 电源电压：AC220V 和 DC110V 2) 风源压力：≥500kPa 3) 配备显示器、控制主机及系统软件，能够完成控制功能及试验功能 4) 具有完备的保护功能</p>	台	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
4	装调作业所需设备及工具	<p><b>主要功能:</b> 用于电器或屏柜外观检查、拆装与调试等作业</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应包含游标卡尺、钢直尺、秒表、拉力计、红闪灯、禁动牌、手电筒、清洁剂、测漏液、全套公制双梅花扳手、全套公制活动扳手、全套公制内六角扳手、力矩扳手、手套、毛刷等； 2. 具体型号参数不限</p>	套	10	是/可	适用高职 专科/高职 本科	

#### 4.2.5 牵引传动控制系统装调实训场所设备要求

牵引传动控制系统装调实训场所应满足铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）、轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）牵引变流器/牵引逆变器的功能检查、测试，辅助变流器/辅助逆变器的功能检查、测试，交流传动整流模块、逆变模块、控制单元的测试及故障判断，牵引工况下牵引传动控制系统的试验及调试，制动工况下牵引传动控制系统的试验及调试等核心能力培养培训要求。牵引传动控制系统装调实训场所主要设备

要求见表 4.17。

表 4.17 牵引传动控制系统装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	牵引变流器/牵引逆变器	<p><b>主要功能:</b> 能进行牵引变流器/牵引逆变器、高低压试验、参数调整、巡检作业以及系统联调等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 与真实牵引变流器/牵引逆变器保持一致</p>	套	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
2	牵引变流器/牵引逆变器测试台	<p><b>主要功能:</b> 能进行牵引变流器/牵引逆变器高低压试验、参数调整、功能模块测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 控制电路工作电压: DC110V; 2. 配备显示器、控制主机及系统软件, 能够完成试验数据的测试及调整; 3. 具有完备的保护功能</p>	套	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
3	辅助变流器/辅助逆变器	<p><b>主要功能:</b> 能进行辅助变流器/辅助逆变器高低压试验、参数调整、巡检作业以及系统联调</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 与真实辅助变流器/辅助逆变器保持一致;</p>	套	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
4	辅助变流器/辅助逆变器测试台	<p><b>主要功能:</b> 能进行辅助变流器/辅助逆变器高低压试验、参数调整、功能模块测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 控制电路工作电压: DC110V; 2. 配备显示器、控制主机及系统软件, 能够完成试验数据的测试及调整; 3. 具有完备的保护功能</p>	套	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
5	牵引传动控制系统测试装置	<p><b>主要功能:</b> 能进行牵引传动控制系统的试验及调试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 控制电路电源: DC110V; 2. 压缩空气: 风源压力 <math>\geq 1000\text{kPa}</math>, 风源流量 <math>&gt; 1\text{m}^3/\text{min}</math>; 3. 具有网侧电路模块、牵引工况控制功能模块、制动工况控制功能模块 (包括主电路、控制电路等)</p>	套	4	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
6	慢扫描示波器	<p><b>主要功能:</b> 用于测量牵引传动控制系统中低频缓变电参量</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 频带宽度: <math>\geq 1\text{MHz}</math>; 2. 电源: 220V</p>	套	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	电脑	<b>主要功能:</b> 用于测试数据分析 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 硬盘: ≥ 1TB	台	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

#### 4.2.6 网络系统装调实训场所设备要求

网络系统装调实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业列车通信网络线缆制作、列车网络设备的安装与调试、列车通信网络组网和调试、轨道交通车辆网络控制系统调试与维护、轨道交通车辆网络控制系统故障处理、列车组网方案分析、列车网络设备模块测试与分析、列车网络模块的功能调试与信号逻辑分析等核心能力培养培训要求。网络系统装调实训场所主要设备要求见表 4.18。

表 4.18 网络系统装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	司机操纵台	<b>主要功能:</b> 能输出列车司机操纵的信号, 能接收网络控制系统的各模块信号 <b>技术要求:</b> 1. 与真实车辆司机操纵台保持一致; 2. 所有配件齐全, 器件的型号与真实设备保持一致	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	
2	信号模拟装置	<b>主要功能:</b> 用于模拟列车上各传感器输入到网络控制系统的数字量、模拟量信号 <b>技术要求:</b> 1. 数字量输入单元: 输入路数 ≥ 72 路, 输入电平 DC110V; 2. 数字量输出单元: 输出路数 ≥ 72 路, 输出电平 DC110V; 3. 模拟量输出单元:	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		输出路数≥4路，输出信号范围： DC0~10V； 4. 模拟量输入单元： 输入路数≥4路，输入信号范围 DC 0~10V/DC 0~20mA； 5. 供电单元： 输入电压 AC220V，输出电压 DC110V， 输出电流 10A，输出电压精度±0.2V					
3	轨道交通车辆网络线缆制作与模块拆卸实训工装台	<b>主要功能：</b> 能完成轨道交通车辆网络模块的拆装及列车通信网络线缆的制作 <b>技术要求：</b> 1. 配置 MVB/工业以太网线缆制作工具； 2. 配置 MVB/工业以太网线缆测试仪器； 3. 配置网络模块 AXM/HMI/VCM 拆装工具	台	10	是/否	适用高职专科	
4	EGWM 模块	<b>主要功能：</b> 具有多功能车辆总线 MVB 的管理能力，能够进行被动的主权转移功能 <b>技术要求：</b> 1. CPU: 32 位，主频 533MHz； 2. 存储器: 32MBFLASH, 256MB 的 RAM； 3. 总线接口: WTB、MVB、Ethernet(以太网通信速率 100/10Mbps)； 4. 功率: 10W； 5. 工作电压: DC110V±30%； 6. 工作温度: -25℃~70℃	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	与车型真实设备保持一致
5	EVCN 模块	<b>主要功能：</b> 是列车网络控制系统的核心，主要完成网络通信管理和列车数据处理功能；能够被动主权转移 <b>技术要求：</b> 1. CPU: 32 位，主频 533MHz； 2. 存储器: 32MB 的 FLASH, 256MB 的 RA00M； 3. 总线接口: WTB、MVB、Ethernet(以太网通信速率 100/10Mbps)； 4. 功率: 10W； 5. 工作电压: DC110V±30%； 6. 工作温度: -25℃~70℃	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	与车型真实设备保持一致

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
6	REPs 模块	<p><b>主要功能:</b> 具有信号中继功能, 能够将一个车辆单元的智能设备通过 MVB 总线连接到列车通信网</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 功率: 10W; 2. 工作电压: DC110V ± 30%; 3. 工作温度: -25℃ ~ 70℃</p>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	与车型真实设备保持一致
7	WTD 模块	<p><b>主要功能:</b> 通过对车辆实时信息进行采集、处理及发送, 实现地面接受端的信息处理系统能够有效地监控与管理动车组</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电压: DC110V ± 30%; 2. 工作温度: -25℃ ~ 70℃; 3. 额定功率: 30W; 4. 通信接口: MVB;</p>	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
8	I/O 模块	<p><b>主要功能:</b> 采集列车车辆硬线 IO 数据, 能通过车辆总线 MVB 与其他列车车辆网络设备通信</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电压: DC110V ± 30%; 2. 工作温度: -25℃ ~ 70℃; 3. 额定功率: 10W; 4. 通信接口: MVB; 5. 模拟量通道: 电压型范围: 0 ~ 10V 电流型范围: 0 ~ 20mA 精度: 1%; 6. 数字量通道: 电压型范围: 0 ~ 15V 电流型范围: 0 ~ 20mA 通道负载: 1A/DC110V 短路保护: 3A</p>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	与车型真实设备保持一致
9	HMI 显示屏	<p><b>主要功能:</b> 能够实现车辆综合信息、设备工作状态等信息显示; 能进行轮径值、列车重量等参数的设定; 能进行列车运行时加速度、减速度、制动距离等基本参数的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电压: DC110V ± 30%; 2. 功率: 35W; 3. 通信接口: MVB、Ethernet</p>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	与车型真实设备保持一致

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
10	EDRM 模块	<p><b>主要功能:</b> 能够实现故障诊断、数据记录与数据转储</p> <p><b>技术要求:</b> 1. CPU: 32 位, 主频 533MHz; 2. 存储器: 32MB 的 FLASH, 256MB 的 RAM; 3. 总线接口: WTB、MVB、Ethernet (以太网通信速率 100/10Mbps); 4. 功率: 10W; 5. 工作电压: DC110V ± 30%; 6. 工作温度: -25℃ ~ 70℃</p>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	
11	ECNN 模块 (选配)	<p><b>主要功能:</b> ECNN 为车辆网络系统的编组网交换机, 主要用来连接中央控制单元及辅助控制单元等智能设备的以太网接口, 担任传输显示数据及显示数据冗余备份的功能, 还实现通过以太网对各设备进行维护及诊断</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 通讯速率: 10/100M, 全双工/半双工, 自适应; 2. MDI/MDI-X 自动转换; 3. 存储转发; 4. 支持广播风暴抑制; 5. 提供一路 RS232 和一路以太网; 6. 调试接口用于配置及维护; 7. 供电电压: DC110V ± 30%</p>	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
12	ETBN 模块 (选配)	<p><b>主要功能:</b> ETBN 为车辆网络系统的骨干网交换机, 用以实现以太网重联和搭建以太网环网的功能</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 10/100M, 全双工/半双工, 自适应; 2. MDI/MDI-X 自动转换; 3. 支持链路汇聚; 4. 供电电压: DC110V ± 30%</p>	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
13	单模块试验台	<p><b>主要功能:</b> 用于单模块检修试验, 能测试模块功能; 能显示模块逻辑电平; 能进行自动试验, 并自动生成试验报表</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电源: DC0V ~ 150V 10A; 2. 直流电源精度: 0.1V; 3. 数字量输出: ≥ 32 通道; 4. 数字量输入: ≥ 8 路; 5. 电压测试精度: 0.01V</p>	台	1	是/可	适用高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
14	线缆制作工具套组	<b>主要功能:</b> 能进行 MVB、WTB、工业以太网等列车网络连接线的接口制作 <b>技术要求:</b> 主要包括一字起、十字起、剪刀、卷尺、锥形工具、小刀、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、六方压线钳等	套	10	是/否	适用高职专科	
15	模块拆装工具套组	<b>主要功能:</b> 能够完成列车网络模块的安装与拆卸 <b>技术要求:</b> 主要包括一字起、十字起、内六角扳手、活动扳手等	套	10	是/否	适用高职专科	
16	线缆认证分析仪 (选配)	<b>主要功能:</b> 能够测试列车网络线缆的接线是否正确、屏蔽层是否整车导通 <b>技术要求:</b> 能够测量接线图、长度、电阻等	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
17	MVB 网络分析仪 (选配)	<b>主要功能:</b> 能够测试 MVB 网络的端口数据 <b>技术要求:</b> 能够检测链路层报文整体质量参数: 负载率、误码率; 波形质量参数	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.7 空气管路系统与制动系统装调实训场所设备要求

空气管路系统与制动系统装调实训场所应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业风源系统的装配与调试, 空气管路、塞门的安装, 分配阀、控制阀性能试验, 空气制动控制装置的装配与调试, 基础制动装置的装配与调试, 防滑装置的装配与调试, 单车制动性能试验, 制动控制逻辑分析与故障处理, 空气管路系统与制动系统气密性试验, 制动机静态性能试验, 静态传动效率与制动率试验等核心能力的培养培训要求。空气管路系统与制动系统装调实训场所主要设备要求见表 4.19。

表 4.19 空气管路制动系统装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	单车制动系统装配装置	<p><b>主要功能:</b> 能够进行风源系统、制动控制装置、基础制动装置、防滑装置等的单独装配; 能够实现各装置、系统的连接</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 各管接头、弯头符合 TB/T 778 要求; 2. 装置各承重梁按有关规定进行拉力试验</p>	2	台	是/可	适用高职 专科/高职 本科	TB/T 1901 TB/T 2916 TB/T 2424 GB/T 3092 GB/T 14976 GB/T 7306 TB/T 778
2	制动系统装配设备与工具	<p><b>主要功能:</b> 用于单车制动系统装配</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 全套公制双梅花扳手; 2. 全套公制活动扳手; 3. 全套专业级螺丝批; 4. 全套工业级尖嘴钳; 5. 全套工业级斜口钳; 6. 全套工业级钢丝钳; 7. 全套活动头管钳; 8. 全套通用级 90 度弯嘴内卡簧钳; 9. 全套通用级水泵钳; 10. 全套公制十二角双棘轮扳手; 11. 全套公制内六角扳手; 12. 公制塞尺; 13. 弯管机等</p>	10	套	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	风源系统调试装置	<p><b>主要功能:</b> 能够实现风源系统气密性试验、压缩空气湿度测量、压缩空气油度测量, 能够实现空气压缩机自动启动测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压: AC220V; 2. 风源压力: &gt; 1.0MPa; 3. 风源流量: &gt; 1m<sup>3</sup>/min; 4. 压力传感器量程: 0~1.0MPa 精度 0.2%; 5. 压力调节范围: 0~1.0MPa</p>	2	套	是/可	适用高职 专科/高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
4	制动控制装置调试装置	<p><b>主要功能:</b> 能够实现 EP 阀、中继阀、调压阀、空重车阀性能试验,能够实现制动信号发生、传输与分配,并能对制动信息进行采集、显示,对制动力分配原则进行可视化显示</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压: AC220V; 2. 风源压力: &gt;1.0MPa; 3. 风源流量: &gt;1m<sup>3</sup>/min; 4. 压力传感器量程: 0~1.0MPa 精度 0.2%; 5. 压力调节范围: 0~1.0MPa</p>	2	套	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
5	基础制动装置调试装置	<p><b>主要功能:</b> 能够实现闸瓦性能试验、制动黏着试验、传动效率试验、闸瓦间隙调整器性能试验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压: AC220V; 2. 风源压力: &gt;1.0MPa; 3. 风源流量: &gt;1m<sup>3</sup>/min; 4. 压力传感器量程: 0~1.0MPa 精度 0.2%; 5. 压力调节范围: 0~1.0MPa</p>	2	套	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
6	防滑装置调试装置	<p><b>主要功能:</b> 能够实现滑行检测器灵敏度试验、防滑电磁阀灵敏度试验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压: AC220V 2. 风源压力: &gt;1.0MPa; 3. 风源流量: &gt;1m<sup>3</sup>/min; 4. 压力传感器量程: 0~1.0MPa 精度 0.2%; 5. 压力调节范围: 0~1.0MPa</p>	2	套	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
7	制动系统控制逻辑与故障处理虚拟仿真系统	<p><b>主要功能:</b> 能够实现常用制动控制逻辑分析、紧急制动控制逻辑分析、整车制动系统原理分析、制动监控环路分析,将制动系统调试中常见控制故障集成在系统中</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 系统应包含教员管理系统与学员系统; 2. 教员系统应能够实现学员的信息管理及成绩管理; 3. 学员系统应包含学习模式、实训模式与考试模式; 4. 系统为交互式,能够对虚拟装置进行手动操作</p>	1	套	否/可	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
8	分配阀、控制阀性能试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够实现分配阀、控制阀的性能试验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 风源压力: 650~700kPa; 2. 试验台工作压力: 600kPa; 3. 电源电压: AC220V; 4. 电磁阀工作电压: DC110V; 5. 分配阀试验: 包括主阀充气位及紧急制动位漏泄试验、局减阀试验、制动和缓解灵敏度试验、稳定性试验、紧急增压阀失效试验、全缓解试验、紧急阀紧急室充气和紧急放风阀漏泄试验、紧急灵敏度及紧急室排气试验、安定性试验等; 6. 控制阀试验: 包括主阀和缓解阀漏泄试验、作用性能和孔的通量试验、半自动缓解阀性能试验等</p>	2	台	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
9	单车制动性能试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够实现单车制动各性能试验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 风源压力: 650~700kPa; 2. 试验台工作压力: 600kPa; 3. 电源电压: AC220V; 4. 电磁阀工作电压: DC110V; 5. 试验: 包括单车制动系统过球试验、制动管漏泄试验、全车漏泄试验、制动与缓解感度试验、制动安定试验、紧急制动试验、制动机加速缓解阀试验、制动机半自动缓解阀试验、制动机阶段缓解试验、闸调器性能试验、空重车自动调整装置性能试验、紧急制动阀试验、人力制动机试验等</p>	2	台	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
10	空气制动与风源气密性试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够实现空气制动与风源气密性试验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 风源压力: 650~700kPa; 2. 试验台工作压力: 600kPa; 3. 电源电压: AC220V; 4. 电磁阀工作电压: DC110V; 5. 试验: 包括总风缸气密性试验、列车管气密性试验、整车气密性试验、主空压机供风能力试验、总风压力调节器试验、总风安全阀工作特性试验等</p>	2	台	是/可	适用高职 本科	TB/T 3343-2014

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
11	制动机静态性能试验台	<b>主要功能:</b> 能够实现制动机静态性能试验 <b>技术要求:</b> 1. 风源压力: 650~700kPa; 2. 试验台工作压力: 600kPa; 3. 电源电压: AC220V; 4. 电磁阀工作电压: DC110V; 5. 试验: 包括自动制动一次缓解试验、自动制动阶段缓解模式试验、单独制动试验、自动制动与单独制动匹配功能试验、安全保护试验、补风能力测试、制动重联试验等	2	台	是/可	适用高职本科	TB/T 3343-2014
12	静态传动效率和制动力率试验台	<b>主要功能:</b> 能够进行静态传动效率和制动力率试验 <b>技术要求:</b> 1. 风源压力: 650~700kPa; 2. 试验台工作压力: 600kPa; 3. 电源电压: AC220V; 4. 能够实现制动缸压力自动测量、闸瓦(片)推出力自动测量等试验	2	台	是/可	适用高职本科	TB/T 3343-2014

#### 4.2.8 整车总成实训场所设备要求

整车总成实训场所应满足轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）车内布线、司机室布线、部件车下预装、走行部组装、司机室组装、车内设备组装、底架组装、部件粘接、总体落成、整车称重调簧、整车布线工艺文件编制、整机组装工艺文件编制、整车布线工艺优化设计、整机组装工艺优化设计、整车线缆制作工艺优化设计、设备安装布局优化设计等核心能力培养培训要求。整车总成实训场所主要设备要求见表 4.20。



表 4.20 整车总成实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	整车总成 虚拟仿真 实训系统	<b>主要功能:</b> 能够实现整车总成的虚拟仿真操作 <b>技术要求:</b> 1. 系统包含教员管理系统与学员系统; 2. 教员系统包含学员信息管理、任务管理、成绩管理; 3. 学员系统包含学习模式、自测模式、考试模式; 4. 实训项目: 包括部件车下预装、转向架组装、司机室组装、机械间设备组装、底架组装、总体落成等	套	1	否/可	适用高职 专科/高职 本科	
2	电脑	<b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真实训系统环境搭建 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 120GB; 4. 数据硬盘: ≥ 512GB; 5. 独立显卡内存: ≥ 4GB	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	整车车体 框架	<b>主要功能:</b> 用于司机室、机械间布线、设备紧固操作 <b>技术要求:</b> 1. 材料: 轻型高强度材料、金属材料; 2. 尺寸要求: 与真车 1: 1	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	需配备相关 导线、电缆、 扎带、线号 管、螺钉等 耗材
4	整车智能 拧紧系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 能进行整车螺栓紧固实时监控、记录等操作 <b>技术要求:</b> 1. 包含工具信息、人员信息采集系统; 2. 能根据任务力矩要求, 实时监控、提醒是否拧紧; 3. 包含任务操作信息记录、追溯系统	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
5	三维布线 软件	<b>主要功能:</b> 能进行机车车辆三维仿真布线设计, 并将设计的三维布线图输出二维图供施工使用 <b>技术要求:</b> 1. 能导入机车车辆三维模型开展三维布线设计; 2. 能设置线缆外径, 弯曲半径, 松弛度等相关参数	套	1	否/是	适用高职 本科	

#### 4.2.9 整车调试实训场所设备要求

整车调试实训场所应满足轨道交通车辆工程专业（高职本科）铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）整车静态检查、网络通讯功能试验、辅机测试、制动系统试验、库内动车试验、高压试验、整车淋雨试验、曲线通过试验、整车调试工艺卡编制、整车调试工艺优化设计、网络通讯系统故障分析与处理、制动系统故障分析与处理、整车电气系统故障分析与处理、机械部件故障分析与处理、列车自动驾驶系统（ATO）试验等核心能力培养培训要求。整车调试实训场所主要设备要求见表 4.21。

表 4.21 整车调试实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	整车调试虚拟仿真实训系统	<b>主要功能:</b> 能够完成整车调试实训的虚拟仿真操作 <b>技术要求:</b> 1. 系统包含教员管理系统与学员系统; 2. 教员系统包含学员信息管理、任务管理、成绩管理; 3. 学员系统包含学习模式、自测模式、考试模式; 4. 实训项目: 包括整车静态检查、网络通讯功能试验、辅机测试、制动系统试验、库内动车试验、高压试验、整车淋雨试验、称重与调簧试验、曲线通过试验、列车自动驾驶系统(ATO)试验、整车故障分析与处理等	套	1	否/可	适用高职专科/高职本科	
2	电脑	<b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真实训系统环境搭建 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 120GB; 4. 数据硬盘: ≥ 512GB; 5. 独立显卡内存: ≥ 4GB	台	40	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.10 信号基础设备装调实训场所设备要求

信号基础设备装调实训场所应满足轨道交通智能控制装备技术专业（高职本科）、轨道交通通信信号设备制造与维护专业（高职专科）安全型继电器组装调试及测试维修、信号机组装调试及测试维修、轨道电路电气特性测试及维修、转辙机组装调试、道岔控制电路测试与护、计轴设备组装调试及测试维修、应答器报文测试及安装调试、信号机安全配置、计轴设备安全配置、转辙机安全配置、应答器数据分析等核心能力培养培训要求。信号基础设备装调实训场所主要设备要求见表 4.22。

表 4.22 信号基础设备装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	信号继电器综合测试台	<p><b>主要功能:</b> 实现信号继电器性能检测等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试精度 <math>\geq 1\%</math>;</li> <li>2. 工作电源: AC220V 50Hz;</li> <li>3. 能测试常用信号继电器的性能指标;</li> <li>4. 配套各类型信号继电器共 100 台</li> </ol>	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	信号机	<p><b>主要功能:</b> 用于信号机的安装调试, 实现铁路信号机点灯控制、参数测试等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具备主副灯丝转换功能;</li> <li>2. 配置进站信号机、出站信号机、调车信号机等类型信号机;</li> <li>3. 根据教学需求可选配色灯信号机或者 LED 信号机;</li> <li>4. 结构应包括信号机构及基础部件、连接电缆、点灯变压器、信号点灯机构等;</li> <li>5. 机构正常绝缘电阻 <math>\geq 100M\Omega</math>;</li> <li>6. 灯泡使用寿命: <math>&gt; 100000h</math>;</li> <li>7. 绝缘耐压: 机构承受交流 50Hz、电压有效值 1000V、历时 1min 的耐压试验应无击穿或闪络现象;</li> <li>8. 信号机具有抗强光干扰性能, 能防止由于外部光线的照射导致发生信号错误显示</li> </ol>	架	4	是/否	适用高职专科/高职本科	GB 50034—2013

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	轨道电路	<p><b>主要功能:</b> 能进行轨道电路的安装调试、电气参数测试等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 送电端电压: AC220; 2. 用于电气化区段的相敏轨道电路需配置扼流变压器; 3. 环境温度为-25℃~60℃时, 设备可靠工作; 4. 受电端可采用继电器或电子接收器; 5. 可根据实际情况进行选型, 可选类型包括: 25Hz/50Hz 相敏轨道电路、25Hz/50Hz 微电子相敏轨道电路</p>	段	4	是/否	适用高职 专科/高 职本科	TBT 1445-198 2
4	转辙机	<p><b>主要功能:</b> 能进行转辙机的安装调试, 实现转辙机性能参数测试等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 可带动 12#及以上的道岔正常转换; 2. 可与现有安装装置和锁闭装置配套运用; 3. 需配置内锁闭、外锁闭方式的转辙机; 4. 需配置直流电机驱动、交流电机驱动、液压驱动等各驱动模式转辙机</p>	台	4	是/否	适用高职 专科/高 职本科	TB/T 2673
5	计轴设备	<p><b>主要功能:</b> 能进行计轴设备安装调试, 实现计轴设备性能参数测试等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 信号线直径为 0.9mm, 直流环阻<math>\leq 47 \Omega/\text{km}</math>, 同一组信号线需采用电缆 4 芯组中的同一双绞线对; 2. 信号线对地不平衡电阻<math>\leq 1\Omega</math>, 芯线间及所有芯线对金属护层间绝缘电阻<math>\geq 10000\text{M}\Omega \cdot \text{km}</math>; 3. 绝缘耐压: 芯线对金属护层 1800V、芯线间 1000V, 持续时间 2min, 应无击穿或闪络现象; 4. 光纤类型: 单模光纤; 5. 波长: 1310nm 或 1550nm; 6. 衰减常数: 0.40dB/km (1310nm)、0.25dB/km (1550nm); 7. 总色散系数: <math>\leq 3.5\text{Ps}/\text{nm} \cdot \text{km}</math> (1310nm)、<math>18\text{Ps}/\text{nm} \cdot \text{km}</math> (1550nm); 8. 外护套对地绝缘电阻在 500V 直流下<math>\geq 2000\text{M}\Omega \cdot \text{km}</math>、耐压强度在 15kV 直</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 2423

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		流下 2min 不击穿					
6	应答器	<p><b>主要功能:</b> 能进行应答器安装调试, 实现应答器性能参数测试、有源应答器报文数据读写等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 能产生链路信号, 通过接口向列控车载设备传送报文; 2. 能通过选择启动方式, 确定是发送自身存储的报文还是发送接口来的报文; 3. 具有串音防护功能; 4. 具有管理操作/编程模式; 5. 能接收来自接口的数据; 6. 能控制 I/O 接口数据及接口特性</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GBT24338 .5 TB/T3021 -2001
7	数字万用表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电流和直流电压、交流电流和交流电压、电阻、电容、电感及半导体参数等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ</p>	块	40	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
8	数字式钳形电流表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电流和直流电压、交流电流和交流电压、电阻等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 测量电压范围: DC 0~1000V, AC 0~750V; 2. 测量电流范围: 0~1000A; 3. 测量电阻范围: 0~2000Ω</p>	块	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
9	数字式双踪示波器	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流信号、交流信号的电压, 能显示直流信号与交流信号的波形等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. ≥1MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率, 双通道; 2. 液晶屏幕分辨率: ≥800×480 像素; 3. 存储波形: ≥16 组;</p>	台	20	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 15289-20 13

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		4. 具有自动量程功能; 5. 探头衰减倍数: $1 \times \sim 10 \times$ ; 6. 幅度档位 $2 \text{ mV/div} \sim 10 \text{ V/div}$ 按 $1 \sim 2 \sim 5$ 进制方式步进; 8. 内置不低于 6 位硬件频率计, 可测量 $2 \text{ Hz} \sim 20 \text{ MHz}$ ; 9. 具有电流测量功能, 测量范围: $100.0 \text{ mA/V} \sim 1 \text{ kA/V}$ ; 10. USB Device & Host 接口					
10	信号工常用工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等信号工基本作业 <b>技术要求:</b> 信号工常用工具包含活口扳手、套筒扳手、尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀(一字、十字)、毛刷等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
11	移频在线测试记录表	<b>主要功能:</b> 能进行室内发送、接收、衰耗、模拟网络等全套信号设备电气参数的在线测试 <b>技术要求:</b> 1. 可在电气化区段存在的工频及其谐波干扰条件下, 对所需移频带内信号、25 周相敏信号进行有效、准确的在线测量; 2. 测量灵敏度: $\leq 2 \text{ mV} / 5 \text{ mA}$ ; 3. 具有测量量程自动识别和切换的功能, 不会因量程选择不当造成仪表损坏或错误读数; 4. 具有节电自动关机和防止内部电池过放自动关机功能	块	4	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 3112 - 2005
12	电子元器件贴装机	<b>主要功能:</b> 用于贴片元器件的贴装 <b>技术要求:</b> 1. 采用专用编程软件, 可进行离线编程; 2. 可以自动调整轨道宽度; 3. 平均贴片速度 $\geq 10000 \text{ CPH}$ ; 4. 吸取元件尺寸及封装: 常用包括英制 0402, 0603, 0805, 1206 等, 以及托盘料和管料; 5. 上料器 $\geq 70$ 个(以 8 mm 上料器计算); 6. 需配备: 贴片电子元器件(电阻、电感、电容等)	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 3177-2018

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
13	回流焊机	<b>主要功能:</b> 用于贴片元器件回流焊接 <b>技术要求:</b> 1. 温度异常报警: 配备信号灯装置, 可以显示设备工作状态; 2. 具有温度实时监控和显示系统; 3. 炉膛可以电动升降; 4. 轨道调整范围: 60~400mm; 5. 电路板上下净空: 印制板板上 15mm、印制板板下 15mm; 6. 温度控制范围: 室温~300℃; 7. 控制方法: PC 控制; 8. 需配备: PCB、贴片电子元器件(电阻、电感、电容等)	台	4	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	20180212 -T-339
14	波峰焊机	<b>主要功能:</b> 用于贴片元器件软钎焊 <b>技术要求:</b> 1. 满足单面板、双面板、多层板和直插元件、表面贴装 CHIP 元件焊接; 2 由助焊剂喷涂、预热、焊接三部分组成; 3. 电路板宽度范围: 60mm~300mm; 4. 电路板厚度范围: 1.0mm~3.0mm; 5. 锡锅温度范围: 室温~280℃, 连续可调; 6. 锡锅波峰高度可调; 7. 需配备: PCB、贴片电子元器件(电阻、电感、电容等)	台	4	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	SJ/T 10534-19 94

#### 4.2.11 通信设备装调实训场所设备要求

通信设备装调实训场所应满足轨道交通智能控制装备技术专业(高职本科)、轨道交通通信信号设备制造与维护专业(高职专科)传输设备安装调试、GSM-R 设备安装与调试、数据通信设备安装与调试等核心能力培养培训要求。通信设备装调实训场所主要设备要求见表 4.23。

表 4.23 通信设备装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	二层交换机	<p><b>主要功能:</b> 接入层交换机,用于终端 PC 机设备的网络接入</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 背板带宽 (Gbps) <math>\geq</math> 336Gbps;</li> <li>2. 包转发率 <math>\geq</math> 51Mpps;</li> <li>3. 接口类型: 下联电口, 上联光口;</li> <li>4. 接口数目: 24 口;</li> <li>5. 传输速率: 千兆/百兆自适应;</li> <li>6. 支持协议: 支持 802.1Q、802.1P、802.1S、802.1W、静态路由协议</li> </ol>	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
2	三层交换机	<p><b>主要功能:</b> 汇聚层交换机,用于连接接入层交换机,对用户流量进行本地处理,如路由、过滤、流量均衡、QoS 优先级管理、安全机制、IP 地址转换、组播管理等</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持 IPv4 和 IPv6 的静态路由,支持静态黑洞路由;</li> <li>2. 支持 RIP/RIPng、OSPF、OSPFv3、策略路由等三层路由协议;</li> <li>3. 支持 ARP 防欺骗功能,能够禁止非法用户的 ARP 欺骗报文,保护合法用户免受其害,防止合法用户的数据被窃取</li> </ol>	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	
3	路由器	<p><b>主要功能:</b> 核心层路由器,用于连接不同网段的网络</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持静态路由、RIPv1/v2、OSPF、BGP4 等路由协议;</li> <li>2. 支持 IGMP、PIM-SM、PIM-DM、DVMRP 等组播协议;</li> <li>3. 具有状态防火墙功能,可消除网络攻击对设备管理及 CPU 资源的影响;</li> <li>4. 具有高精度的 QoS 队列策略,支持 CAR 和 GTS 同时启用的 2 级 QoS 的队列机制;</li> <li>5. 支持 GRE、L2TP VPN、IPSec VPN 功能;</li> <li>6. 支持 MPLS VPN、IPv6 等组网功能;</li> <li>7. 支持 Web 管理界面、TR-069 网管协议、SNMP v1/v2c/v3 网管协议</li> </ol>	台	8	是/否	适用高职 专科/高 职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
4	SDH 设备	<p><b>主要功能:</b> 实现 SDH 语音、数据等多业务传输，应用于本地网，城域网的接入层和汇聚层。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 支持业务类型： STM-64/STM-4/STM-1/STM-1 (E)、GE、10M/100M Ethernet、E1/E3/E4、155M ATM、OBA、OPA; 2. 透明的开销传送能力; 3. 定时同步处理能力; 4. 网络保护能力; 5. 不小于 10G 的低阶交叉能力; 6. 提供 QX、LCT 管理接口</p>	台	3	是/否	适用高职专科/高职本科	3 台组成一个系统
5	OTN 设备	<p><b>主要功能:</b> 实现多业务的接入设备，应用于电信城域网的接入层和汇聚层</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 支持业务类型：SDH 业务 (STM-1/4/16/64)、PDH 业务 (E1/T1/E3/T3/E4)、OTN 业务 (OTU1/2/2e/4)、以太网业务 (FE/GE/10GE/40GE/100GE)、PCM 业务、CPRI 业务、OBSAI 业务、SAN 业务、视频及其他; 2. 单通道速率：200Gbit/s; 3. 最大波数：DWDM 80 波; 4. 光交叉能力：1~9 维; 5. 设备容量：800GB 的 OTN 容量、800BG 的分组容量; 6. 支持网络保护（分组）</p>	台	3	是/否	适用高职专科/高职本科	3 台组成一个系统
6	GSM-R 基站设备	<p><b>主要功能:</b> 能实现 GSM-R 移动通信终端的无线接入，能提供无线列调等终端语音通信功能</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 基站设备配置有管理系统软件，支持学生排队实验; 2. 基站设备必须包含 GSM-R 天馈系统，具备基带处理和射频处理能力; 3. 可配置配套的仿真软件，仿真界面和软件管理界面一致</p>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	GSM-R 核心网设备 (选配)	<p><b>主要功能:</b> 提供移动通信网络连接、控制管理等功能, 通过和基站对接实现整个移动通信网络的简单架构</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 包含 GSM-R 网络中的所有网元功能; 2. 能实现语音以及数据业务; 3. 采用 3GPP 标准协议, 可实现不同端口的数据抓包, 完成网络诊断; 4. 可配套仿真软件, 实现核心网配置仿真</p>	台	1	是/可	适用高职 专科/ 高职本科	
8	频谱扫描仪	<p><b>主要功能:</b> 测量无线网络公共信道, 解调小区参数和系统消息, 查找和定位网络覆盖、邻区、干扰问题</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设备应便于携带, 连续工作时间 <math>\geq 2h</math>; 2. 扫频范围 <math>\geq 350M \sim 4.4GHz</math> 测量带宽; 3. 支持以扫频方式自动、高速扫描和解析 GSM、WCDMA、FDD/TDD、LTE、NB-IoT、eMTC、5GNR 等制式空口信号; 4. 扫频输出应包含 RSSI、RP、RQ、Timing、CellID 等主要小区覆盖参数、广播信道系统消息和频谱信息</p>	台	8	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
9	手机终端 及 SIM 卡	<p><b>主要功能:</b> 用于接入实训场所网络后开展实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 手机终端: 采用商用主流手机; 2. SIM 卡部分: 包含 SIM 卡和写卡器, 能进行写卡操作; 3. 终端包含网络监测软件; 4. 终端在接入实训场所内网络后可实现语音、数据等业务</p>	台	8	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
10	OTDR 设备	<p><b>主要功能:</b> 进行光纤线路测试与分析</p> <p><b>技术要求:</b> 1. OTDR 采用主流机型; 2. 测试线路 <math>&gt; 1km</math></p>	台	8	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
11	手持光功率计	<p><b>主要功能:</b> 能完成光功率测试</p> <p><b>技术要求:</b></p>	台	8	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		1. 波长: 850、1300、1310、1490、1550、1625nm; 2. 显示分辨率: 0.01dbm; 3. 功率测量范围: -70~+10dbm 或者 -50~+30dbm					
12	光纤熔接机	<b>主要功能:</b> 能够进行光纤熔接 <b>技术要求:</b> 1. 光纤熔接机采用主流机型; 2. 应配备米勒钳、光纤耗材、酒精喷灯等	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	
13	分光器	<b>主要功能:</b> 提供多路光分路单元 <b>技术要求:</b> 分光器: 16路PON分光器设备	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	
14	电脑	<b>主要功能:</b> 满足网络实训场所的计算机配置 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 512GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB; 5. 独立显卡内存: ≥ 4GB 6. 显示器: ≥ 19" ; 7. 网卡: 2张, 实现互联网和实训场所局域网分组使用	台	40	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.12 轨道交通控制设备智能检测实训场所设备要求

轨道交通控制设备智能检测实训场所应满足轨道交通通信信号设备制造与维护专业（高职专科）、轨道交通智能控制装备技术专业（高职本科）移位接触器与减速器测试及维护、转辙机电机与密贴检查器测试及维护、电液与电动转辙机测试及维护、继电器测试及维护、断相保护器与隔离盒测试及维护、信号电源变压器与点灯单元等测试及维护、阻容盒与直流限时保护器测试及维护、防护盒与电感电容盒测试及维护、断路器与熔断器测试及维护、扼流变压器测试及维护、ZPW-2000 设备测试及维护、电机碳刷研磨机测试及维护、电路板光学自动检测、电线电缆自动测试、电子元

器件贴装、回流与波峰焊接、智能机器人巡检系统使用与维护、综合监测系统的数据分析及管理、电路板 X 射线自动检测等核心能力培养培训要求。轨道交通控制设备智能检测实训场所主要设备要求见表 4.24。

表 4.24 轨道交通控制设备智能检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	数字万用表	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流电流和直流电压、交流电流和交流电压、电阻、电容、电感及半导体参数等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ</p>	块	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	数字式双踪示波器	<p><b>主要功能:</b> 能测量直流信号、交流信号的电压, 能显示直流信号与交流信号的波形等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. ≥1MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率, 双通道; 2. 液晶屏幕分辨率: ≥800×480 像素; 3. 存储波形: ≥16 组; 4. 具有自动量程功能; 5. 探头衰减倍数: 1×, 10×; 6. 幅度档位 2 mV/div~10V /div 按 1~2~5 进制方式步进; 7. 内置不低于 6 位硬件频率计, 可测量 2Hz~20MHz; 8. 具有电流测量功能, 测量范围: 100.0mA/V~1KA/V; 9. USB Device 与 Host 接口</p>	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	电工工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业 <b>技术要求:</b> 工具应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀（一字、十字）等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	移频在线测试记录表	<b>主要功能:</b> 能进行室内发送、接收、衰耗、模拟网络等全套信号设备电气参数的在线测试 <b>技术要求:</b> 1. 可在电器化区段存在的工频及其谐波干扰条件下, 对所需移频带内信号、25周相敏信号进行有效、准确的在线测量; 2. 测量灵敏度: $\leq 2\text{ mV}/5\text{ mA}$ ; 3. 具有测量量程自动识别和切换的功能, 不会因量程选择不当造成仪表损坏或错误读数; 4. 具有节电自动关机和防止内部电池过放自动关机功能	块	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 3112-2005
5	电脑	<b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真系统环境搭建 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 $\geq 3\text{GHz}$ , 核数 $\geq 4$ ; 2. 内存: $\geq 16\text{GB}$ ; 3. 系统硬盘: $\text{SSD} \geq 512\text{GB}$ ; 4. 数据硬盘: $\geq 1\text{TB}$ ; 5. 独立显卡内存: $\geq 4\text{GB}$	台	40	是/否	适用高职本科	
6	移位接触器测试台	<b>主要功能:</b> 用于电动转辙机移位接触器的动行程、接点电阻、绝缘及振动的测试 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压范围: $\text{AC}220\text{V} \times (1 \pm 10\%)$ $50\text{Hz}$ ; 2. 绝缘电阻测试范围: $0 \sim 1999.9\text{M}\Omega$ , 精度: $\pm (0.5\% \times \text{读数值} + 0.5\% \times \text{满度值})$ ; 3. 电阻测试范围: $0 \sim 19.999\text{K}\Omega$ , 精度: $\pm (0.5\% \times \text{读数值} + 0.1\% \times \text{满度值})$ ; 4. 频率测试范围: $0 \sim 99.999\text{Hz}$ , 精度: $\pm (0.5\% \times \text{读数值} + 0.5\% \times \text{满度值})$ ; 5. 需配备: 移位接触器	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T3113.1-2019

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	减速器微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于转辙机减速器性能的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配置的计算机应能满足处理测试台数据的要求, 测试结果应能同步/上传至管理平台;</li> <li>2. 传感器和仪表单元为可拆卸模块;</li> <li>3. 研磨试验时减速器配标准电机, 摩擦测试时减速器配相应的转辙机电机;</li> <li>4. 支持通讯协议: TCP/IP、FTP、以太网/IP, PROFINET, MC 协议, Modbus TCP</li> <li>5. 需配备: 转辙机减速器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T3113. 1-2019
8	转辙机电机智能测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于转辙机交直流电机的额定电流、转速、绝缘电阻、单定子电阻、刷间电阻、效率的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: 三相交流 380V ± 10% 50Hz ± 2Hz;</li> <li>2. 三相交流电压测量范围: 0 ~ 450V, 精度: ± 0.4% × 满度值;</li> <li>3. 三相交流电流测量范围: 0 ~ 5A, 精度: ± 0.4% × 满度值;</li> <li>4. 直流电压测量范围: 0 ~ 200V, 精度: ± 0.2% × 满度值;</li> <li>5. 直流电流测量范围: 0 ~ 10A, 精度: ± 0.2% × 满度值;</li> <li>6. 转速传感器测量: 0 ~ 15000r/min, 精度: ± 0.5% × 满度值;</li> <li>7. 直流电阻: 0 ~ 200Ω/2kΩ/20KΩ, 精度: ± (0.5% × 读数+0.3% × 满度值);</li> <li>8. 绝缘电阻测量范围: 0 ~ 1999.9MΩ, 精度: ± (2% × 读数+1% × 满度值);</li> <li>9. 需配备: ZD6 型转辙机电机、ZYJ7 型转辙机电机、ZD(J)9 型转辙机电机、S700K 型转辙机电机</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GB/T25338 1-2019

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
9	密贴检查器智能测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于密贴检查器水平操作力、动程、接点电阻、绝缘电阻、接点状态的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz;</li> <li>2. 最大功耗: 1000VA;</li> <li>3. 负载力测试范围: 0 ~ 200N, 精度: ± 0.5% × 满度值;</li> <li>4. 位移测试范围: 0 ~ 250mm, 精度: ± 0.02mm;</li> <li>5. 直流电阻测试范围: 0 ~ 500MΩ, 精度: ± 0.5% × 满度值;</li> <li>6. 绝缘电阻测试范围: 0 ~ 199.9MΩ, 精度: ± (2% × 读数值 + 1% × 满度值);</li> <li>7. 环境温度测试范围: -55℃ ~ 125℃, 精度: ± 0.5℃ (0 ~ 65℃);</li> <li>8. 需配备: 密贴检查器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 3200-2015
10	电液转辙机智能测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于电液转辙机整机特性的测试和数据管理、保存、打印、上传、下载等</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 交流电压: 600.0V ± (0.7% × 读数值 + 0.3% × 满度值);</li> <li>2. 交流电流: 5.000A ± (0.7% × 读数值 + 0.3% × 满度值);</li> <li>3. 直流电压: 199.99V ± (0.4% × 读数值 + 0.1% × 满度值);</li> <li>4. 直流电流: 5.000A ± (0.4% × 读数值 + 0.1% × 满度值);</li> <li>5. 绝缘电阻: 1999.9MΩ ± (4% × 读数值 + 1% × 满度值);</li> <li>6. 主机负载力: ± 10.00KN 1.0 级;</li> <li>7. 副机负载力: ± 10.00KN 1.0 级;</li> <li>8. 定位油压: 20MPa 1.0 级;</li> <li>9. 反位油压: 20MPa 1.0 级;</li> <li>10. 需配备: ZYJ7 型电液转辙机</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 2673-2016

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
11	电动转辙机智能测试台	<b>主要功能:</b> 用于电动转辙机整机特性的测试和测试数据的打印、存储、管理和远传 <b>技术要求:</b> 1. 电源: 三相四线; 2. 电源容量: 4000VA; 3. 动作行程: 0~280mm; 4. 负荷范围: 1.5~6KN(可调); 5. 负载精度: $\pm 3\%$ ; 6. 需配备: ZD6型转辙机、ZD(J)9型转辙机、S700K型转辙机	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GB/T25338 1-2019
12	AX系列继电器智能验收台	<b>主要功能:</b> 用来进行继电器的检验和维修后验收的自动测试 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压范围: $AC220V \times (1 \pm 10\%)$ ; 2. 功率: $\leq 500W$ ; 3. 接点电阻测量精度: $\pm 1m\Omega$ ; 4. 线圈电阻测量精度: $\pm (0.05\% \times \text{读数} + 0.02\% \times \text{满度值})$ ; 5. 电压测量精度: $\pm 0.1V$ ; 6. 电流测量精度: $\pm 1mA$ ; 7. 时间测量精度: $\pm 0.1mS$ ; 8. 绝缘电阻精度: $\pm (2\% \times \text{读数} + 1\% \times \text{满度值})$ ; 9. 接点压力仪表: 1N分度值1mN, 满量程误差 $\leq 0.3\%$ ; 5N分度值10mN, 满量程误差 $\leq 0.7\%$ ; 10. 需配备: 无极继电器、有极继电器、偏极继电器、整流继电器	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GB/T 7417-2010
13	AX系列继电器智能检修台	<b>主要功能:</b> 用于轮修和故障继电器的维修、调整和测试 <b>技术要求:</b> 1. 输入电压范围: $AC220V \times (1 \pm 10\%)$ ; 2. 功率: $\leq 500W$ ; 3. 接点电阻测量精度: $\pm 1m\Omega$ ; 4. 线圈电阻测量精度: $\pm (0.05\% \times \text{读数} + 0.02\% \times \text{满度值})$ ; 5. 电压测量精度: $\pm 0.1V$ ; 6. 电流测量精度: $\pm 1mA$ ; 7. 时间测量精度: $\pm 0.1ms$ ; 8. 绝缘电阻精度: $\pm (2\% \times \text{读数} + 1\% \times \text{满度值})$ ; 9. 接点压力仪表: 1N分度值1mN, 满量程误差 $\leq 0.3\%$ ; 5N分度值10mN, 满量程误差 $\leq 0.7\%$ ; 10. 需配备: 无极继电器、有极继电器、偏极继电器、整流继电器	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GB/T 7417-2010



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
14	继电器动作试验台	<p><b>主要功能:</b> 能够对不同型号的继电器进行动作测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 输入电压范围: AC220V × (1 ± 10%);</li> <li>2. 功率: ≤ 500W;</li> <li>3. 开关电源: DC 24V/10A, DC 5V/14A;</li> <li>4. 触摸屏: 7 寸电容屏;</li> <li>5. 测试工位: 16 个, 上下两排各 8 个, 均可单独控制;</li> <li>6. 动作次数: 默认 300 次 (可调);</li> <li>7. 动作频率: 1、7 档位: 24 次/分钟, 12.5 分钟/300 次; 2、3、4、5、6 档位: 30 次/分钟, 10 分钟/300 次;</li> <li>8. 可测继电器型号: 40 种;</li> <li>9. 需配备: 无极继电器、有极继电器、偏极继电器、整流继电器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 6902-2010
15	二元二位继电器测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于二元二位继电器电气特性的测试以及防护盒、滤波器、相敏轨道电路接收器各种指标的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: 单相交流, 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz;</li> <li>2. 交流电压测试范围: 0 ~ 300V, 精度: ± 1% ± 2d;</li> <li>3. 交流电流测试范围: 0 ~ 2A, 精度: ± 1% ± 2d;</li> <li>4. 直流电压测试范围: 0 ~ 200V, 精度: ± 0.5% ± 2d;</li> <li>5. 相位角测试范围: 0° ~ 180°, 精度: ± 3° ;</li> <li>6. 电阻测试范围: 0 ~ 20KΩ, 精度: ± 0.5% ± 2d;</li> <li>7. 绝缘电阻测试范围: 0 ~ 500MΩ, 精度: ± 5% ± 15d;</li> <li>8. 需配备: 交流二元二位继电器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 6902-2010

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
16	断相保护器微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于断相保护器各种电气特性指标的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: 三相四线 AC380V 50Hz ± 2Hz;</li> <li>2. 最大容量: 3000VA;</li> <li>3. 交流电压测试范围: 0 ~ 600V, 精度: ± 1.0%+3 个字;</li> <li>4. 交流电流测试范围: 0 ~ 10.00A, 精度: ± 0.50%+3 个字;</li> <li>5. 直流电压测试范围: 0 ~ 199.99V, 精度: ± 0.5%+3 个字;</li> <li>6. 直流电流测试范围: 0 ~ 199.99mA, 精度: ± 0.5%+2 个字;</li> <li>7. 时间测试范围: 0 ~ 999.999 秒, 精度: ± 0.2%+2 个字;</li> <li>8. 需配备: 断相保护器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 3327-2015
17	隔离盒智能测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于隔离盒的 25HZ 特性、50HZ 特性、受电端特性、送电端特性、移频特性、绝缘电阻的测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: AC220V ± 10% 50Hz ± 2Hz 波形畸变系数 ≤ 2.5%;</li> <li>2. 功耗: ≤ 1000VA;</li> <li>3. 交流电压测试范围: 20.00V/200.0V/600.0V, 精度: ± (0.7% × 读数值+0.3% × 满度值);</li> <li>4. 交流电流测试范围: 0 ~ 50.00mA, 精度: ± (0.2% × 读数值+0.7% × 满度值+5d); 50.0mA ~ 5.000A, 精度: ± (0.7% × 读数值+0.3% × 满度值);</li> <li>5. 电容容量测试范围: 0 ~ 20uF/200uF/2000uF, 精度: ± (0.7% × 读数值+0.3% × 满度值);</li> <li>6. 绝缘电阻测试范围: 0 ~ 199.9MΩ (DC500V), 精度: ± (4% × 读数值+1% × 满度值);</li> <li>7. 需配备: 送电端隔离器、受电端隔离器</li> </ol>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 2853-2018

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
18	信号电源变压器微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于信号电源变压器的空载电流、空载电压、负载电压、效率、绝缘电阻、同名端等参数的测试和测试数据的存储、查询、管理</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压: AC220V ± 10% 50Hz; 2. I 次侧电压: 测量范围 0 ~ 600V, 精度 1%+3 个字; 3. I 次侧电流: 测量范围 0 ~ 5A, 精度 1%+3 个字; 4. II 次侧电压: 测量范围 0 ~ 600V, 精度 0.5%+3 个字; 5. II 次侧电流: 测量范围 0 ~ 20A, 精度 1%+3 个字; 6. 绝缘电阻: 测量范围 0 ~ 1000MΩ, 精度 ± 5%+15 个字; 7. 需配备: 信号电压变压器</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T1869. 4-2013
19	阻容盒/直流限时保护器微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于直流限时保护器、阻容盒的工作电压、工作电流、限时保护时间、接点电阻、绝缘电阻、电容值、延时时间等的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 2. 直流电压: 0 ~ 30V, 精度: ± (0.2% × 满度值); 3. 直流电流: 0 ~ 500A, 精度: ± (0.2% × 满度值); 4. 直流电阻: 0 ~ 20KΩ, 精度: ± (0.5% × 读数+0.3% × 满度值); 5. 电容: 0 ~ 1999 μF, 精度: ± (0.5% × 读数+0.3% × 满度值); 6. 时间: 0 ~ 999.999s, 精度: ± (0.2% × 读数 + 5ms); 7. 绝缘电阻: 0 ~ 199.9MΩ, 精度: ± (2% × 读数+1% × 满度值); 8. 需配备: 阻容盒、直流限时保护器</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 2853-2018

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
20	防护盒微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于防护盒、防雷补偿器的输入电压、输入电流、输出电压、品质因数 Q、感抗电流、可调相位角、绝缘值等的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 2. 交流电压: 0 ~ 20/200/600V, 精度: ± (0.5% × 读数值 + 0.3% × 满度值); 3. 交流电流: 0 ~ 500/5000mA, 精度: ± (0.5% × 读数值 + 0.3% × 满度值); 4. 直流电压: 0 ~ 100V, 精度: ± (0.2% × 满度值); 5. 直流电流: 0 ~ 2A, 精度: ± (0.2% × 满度值); 6. 绝缘电阻: 0 ~ 199.9MΩ, 精度: ± (2% × 读数值 + 1% × 满度值); 7. 时间: 0 ~ 999.999s, 精度: ± 0.2% × 读数值; 8. 需配备: 防护盒、防雷补偿器</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 2853-2018
21	点灯单元微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于点灯单元的空载特性、负载特性、绝缘电阻、启动冲击电流、软启动时间、断丝转换时间等的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 2. 交流电压: 0 ~ 300V, 精度: ± (0.5% × 读数值 + 0.3% × 满度值); 3. 交流电流: 0 ~ 500/5000mA, 精度: ± (0.5% × 读数值 + 0.3% × 满度值); 4. 直流电压: 0 ~ 100V, 精度: ± (0.2% × 满度值); 5. 直流电流: 0 ~ 2A, 精度: ± (0.2% × 满度值); 6. 绝缘电阻测试范围: 0 ~ 199.9MΩ, 精度: ± (2% × 读数值 + 1% × 满度值); 7. 时间: 0 ~ 999.999s ± 0.2%; 8. 需配备: DDXL-34 型点灯单元、XDZ-B 型点灯单元</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 3202-2020

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
22	电感电容盒/匹配盒微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于电感电容盒、匹配盒的电气特性、谐振特性、电感值、电容值、绝缘电阻的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V<math>\pm</math>10% 50Hz<math>\pm</math>2Hz; 2. 交流电压测试范围: 0~20/200/600V, 精度: <math>\pm(0.5\% \times \text{读数值} + 0.3\% \times \text{满度值})</math>; 3. 交流电流测试范围: 0~500/5000mA, 精度: <math>\pm(0.5\% \times \text{读数值} + 0.3\% \times \text{满度值})</math>; 4. 电容测试范围: 0~19.99<math>\mu</math>F/199.9<math>\mu</math>F/1999<math>\mu</math>F, 精度: <math>\pm(0.5\% \times \text{读数值} + 0.3\% \times \text{满度值})</math>; 5. 电感测试范围: 200<math>\mu</math>H~200H, 精度: <math>\pm 0.5\% \times \text{读数值}</math>; 6. 绝缘电阻测试范围: 0~199.9M<math>\Omega</math>, 精度: <math>\pm(2\% \times \text{读数值} + 1\% \times \text{满度值})</math>; 7. 需配备: 调谐单元(F1型、F2型)、匹配单元</p>	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 1413-2016
23	断路器/熔断器微机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于断路器、熔断器、漏电保护器的脱扣时间、电压降、熔断时间、切换时间、切换启动电流、绝缘电阻等的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: AC220V<math>\pm</math>10% 50Hz; 2. 断路器测试电压范围: 0~500.0V, 精度: <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> 个字; 3. 电阻: 0~20K<math>\Omega</math>, 精度: <math>\pm 0.2\% + 4</math> 个字; 4. 动作时间: 0s~99.9999s, 精度: <math>\pm 100 \mu</math>s; 5. 熔丝装置测试电压范围: 0~500.0V, 精度: <math>\pm 0.05\% \pm 3</math> 个字; 6. 切换启动电流测试范围: 0~1.9999A, 精度: <math>\pm 0.2\% \pm 3</math> 个字; 7. 漏电电流: 0~199.99mA, 精度: <math>\pm 1.0\% \pm 3</math> 个字; 8. 需配备: 断路器、熔断器、漏电保护器</p>	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T10963.2-2020

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
24	灯泡老化试验台	<p><b>主要功能:</b> 用于12V-25W/25W铁路专用信号灯泡的振动、闪光、主副丝转换、备丝老化、筛选的测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz; 2. 最大容量: 4000VA; 3. 交流电压测试范围: 0 ~ 19.99V, 精度: ± (0.5% × 读数值 + 0.15% × 满度值); 4. 总电流测试范围及最大允许误差: 0 ~ 200A, 精度: ± (0.75% × 读数值 + 2% × 满度值); 5. 筛选电流测试范围及最大允许误差: 0 ~ 5.00A ± (0.75% × 读数值 + 2% × 满度值); 6. 需配备: 铁路信号专用灯泡 (双灯丝)</p>	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 1917-2008
25	扼流变压器测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于扼流变压器的匝比、同名端、阻抗角、开路电压、不平衡度、空载阻抗、适配器等测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 3. 计算机配置: 应能满足测试台的功能要求, 测试结果应能同步上传至智能检修基地管理系统; 4. 控制系统: 应使用嵌入式可扩展控制系统设计, 需支持二次组态开发, 支持现场软件升级; 5. 测试台配置: 配置调校接口, 同时所有控制板卡、传感器和仪表单元做成可拆卸模块以便维护及计量; 6. 需配备: 扼流变压器</p>	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T1869.7-2016

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
26	ZPW-2000 综合测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于 ZPW-2000 无绝缘移频室内设备发送器、接收器、衰耗冗余控制器、通信接口板、模拟网络盘整机性能和指标的检查 and 测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 2. 主台距规范接地点处 ≤ 6m, 接地电阻值 ≤ 0.5Ω; 3. 被测设备: 必须与相应测试接口条件箱连接; 4. 计算机配置: 应能满足测试台的功能要求, 测试结果应能同步上传至智能检修基地管理系统; 5. 采用高精度专业虚拟电测仪器, 确保测试精度及稳定性; 6. 需配备: ZPW-2000A 型移频发送器、接收器、衰耗冗余控制器、通信接口板、模拟网络盘</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 3206-2017
27	电机碳刷 研磨机测试台	<p><b>主要功能:</b> 用于 ZD6 系列转辙机碳刷的研磨测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作电源: 单相交流 220V ± 10% 50Hz ± 2Hz; 2. 最大功耗: 1000VA; 3. 研磨刷外径需与 ZD6 转辙机电机换向器直径一致; 4. 研磨台可设置研磨时间、研磨长度; 5. 研磨台可实现正转、反转控制; 6. 具备急停按钮和过载保护功能; 7. 具有防护装置及除尘装置, 防止粉尘及噪音对环境的污染; 8. 需配备: ZD6-A、ZD6-E、ZD6-F 等型号转辙机碳刷</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T3113. 1-2019
28	电路板光 学自动检 测机	<p><b>主要功能:</b> 用于表面贴装生产流水线电路板的贴装质量以及焊点质量的检测</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 印制板厚度: 1.0mm ~ 3.0mm; 2. 最大 PCBA 重量: 3kg; 3. 可留存检测图像; 4. 采用专用编程软件, 可离线编辑程序; 5. 可进行统计分析, 可以输出文本数据; 6. 可在线检验焊接后缺件、偏移、歪斜、立碑、侧立、翻件、极性反、破损、错件、污染、锡量不足等缺陷; 7. 需配备: 印制电路板、贴片电子元器件 (电阻、电感、电容等)</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	JB/T 7489-2020

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
29	电线电缆自动测试仪	<b>主要功能:</b> 用于电线电缆性能参数测试 <b>技术要求:</b> 1. 绝缘检测电压通过编程可调; 2. 可进行绝缘测试; 3. 可进行导通测试; 4. 可进行耐压测试; 5. 可输出检测报告; 6. 具有进一步扩展系统测试点的输出接口; 7. 需配备: 信号电缆	台	10	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 28567-202 2
30	电路板 X 射线自动检测机	<b>主要功能:</b> 用于电子元器件无损检测分析 <b>技术要求:</b> 1. 射线管电压: 30 ~ 160kV; 2. 最大标靶功率: 3W; 3. 辐射泄漏率: 辐射泄漏剂量率 < 1 μSv/h, 在距离设备表面 10cm 处进行测量; 4. 具有安全互锁装置, 当检测设备正在工作时被打开, 应及时关闭检测设备射线管; 5. 适用于 BGA、QFN、QFP、PTH、CSP 及倒装芯片等封装的焊点和半导体元器件本身检测分析; 6. 能几何放大和系统放大; 7. 最大检测重量: 5kg; 8. 需配备: 集成电路芯片、分立元器件、贴片电子元器件(电阻、电感、电容等)	台	10	是/否	适用高职 本科	JB/T 6174-2020
31	综合监测系统	<b>主要功能:</b> 用于调度监督, 可实现站场表示、车次号跟踪、车次号管理、列车记点、实际运行图显示、实际运行图输出、运行报告输出等 <b>技术要求:</b> 1. 车站电源屏由不同模块的两路电源分别给调度集中设备双系供电; 2. 工作温度: 中心机房 18℃ ~ 27℃, 车站机房 0℃ ~ 40℃; 3. 相对湿度: 10% ~ 80%; 4. 海拔: ≤ 2500m; 5. 周围无腐蚀性和引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃; 6. 绝缘电阻: ≥ 25MΩ; 7. 需配备的软件要求: 具备监督功能、显示功能、自动绘制列车运行图功能、记录功能等	套	1	是/可	适用高职 本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
32	轨道交通控制设备智能检测系统开发平台	<p><b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真系统的具体实现</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 运用于 DOS/Windows 环境下, 确保实时性;</li> <li>2. 采用具有精确到时分秒的时间类型的数据库;</li> <li>3. 网络通讯采用 TCP/IP 协议, 具有开放性, 支持异种操作系统;</li> <li>4. 采用 C 语言、C++语言、JAVA 等进行程序开发;</li> <li>5. 平台包括轨道交通控制设备智能检测系统等相关设计软件;</li> <li>6. 包含轨道交通现场真实运行数据</li> </ol>	套	1	否/可	适用高职 本科	
33	轨道交通控制设备智能检测系统仿真平台	<p><b>主要功能:</b> 用于铁路信号设备及系统检测的验证及测试</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供仿真测试平台对用户的人机交互界面;</li> <li>2. 具备系统管理和校验模块, 用于获取相关数据, 并对各模块中数据按照设定的规则进行一致性校验;</li> <li>3. 适用于不同车站不同的信号数量需求;</li> <li>4. 满足轨道交通控制设备智能检测系统试验功能</li> </ol>	套	1	否/可	适用高职 本科	
34	多功能智能机房巡检机器人	<p><b>主要功能:</b> 能够对数据中心机房、配电机房、设备机房等各类室内复杂环境实施无人值守智能运维</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可实时检测温度、湿度、噪声等参数;</li> <li>2. 具有可选的人脸识别、人体识别、状态灯识别、仪表状态识别等 AI 算法;</li> <li>3. 可通过声音频谱分析和升压分贝值分析, 对设备工作声音是否异常进行诊断;</li> <li>4. 通过客户端 UI 可远程控制机器人移动到指定位置;</li> <li>5. 可在客户端设定时间对指定机柜进行监控;</li> <li>6. 可在客户端设定发现异常数据或事件时发出应急通知;</li> <li>7. 需提供配置信号设备的机房</li> </ol>	台	1	是/否	适用高职 本科	JB/T 14111-202 0

#### 4.2.13 轨道交通智能控制设备装调实训场所设备要求

轨道交通智能控制设备装调实训场所应满足轨道交通智能控制装备技术专业（高职本科）、轨道交通通信信号设备制造与维护专业（高职专科）计算机联锁系统组装调试、列控中心系统组装调试、临时限速服务器组装调试、无线闭塞中心组装调试、铁路行车调度指挥系统组装调试、车载系统组装调试、信号集中监测组装调试、信号安全数据网组建调试、列车自动驾驶系统（ATO）安装调试、信号控制系统间功能联调联试、列控系统整体设计与功能验证、信号集中监测数据分析等核心能力培养培训要求。轨道交通智能控制设备装调实训场所主要设备要求见表 4.25。

表 4.25 轨道交通智能控制设备装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	数字万用表	<b>主要功能:</b> 能测量直流电流和直流电压、交流电流和交流电压、电阻、电容、电感及半导体参数等 <b>技术要求:</b> 1. 直流电压量程等级至少覆盖: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程等级至少覆盖: 20V/200V/500V; 3. 直流电流量程等级至少覆盖: 2mA/20mA/200mA/1A/20A; 4. 交流电流量程等级至少覆盖: 200mA/1A/20A; 5. 电阻量程等级至少覆盖: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ	块	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	数字式双踪示波器	<b>主要功能:</b> 能测量直流信号、交流信号的电压, 能显示直流信号与交流信号的波形等 <b>技术要求:</b> 1. ≥1MHz 带宽, 1GSa/s 实时采样率, 双通道; 2. 液晶屏幕分辨率: ≥800×480 像素;	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		3. 存储波形: $\geq 16$ 组; 4. 具有自动量程功能; 5. 探头衰减倍数: $1\times, 10\times$ ; 6. 幅度档位 $2\text{ mV/div} \sim 10\text{V /div}$ 按 $1\sim 2\sim 5$ 进制方式步进; 8. 内置不低于 6 位硬件频率计, 可测量 $2\text{Hz} \sim 20\text{MHz}$ ; 9. 具有电流测量功能, 测量范围: $100.0\text{mA/V} \sim 1\text{KA/V}$ ; 10. USB Device 与 Host 接口					
3	电工工具	<b>主要功能:</b> 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业 <b>技术要求:</b> 工具应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀(一字、十字)等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	移频在线测试记录表	<b>主要功能:</b> 能进行室内发送、接收、衰耗、模拟网络等全套信号设备电气参数的在线测试 <b>技术要求:</b> 1. 可在电气化区段存在的工频及其谐波干扰条件下, 对所需移频带内信号、25 周相敏信号进行有效、准确的在线测量; 2. 测量灵敏度: $\leq 2\text{ mV/5 mA}$ ; 3. 具有测量量程自动识别和切换的功能, 不会因量程选择不当造成仪表损坏或错误读数; 4. 具有节电自动关机和防止内部电池过放自动关机功能	块	10	是/否	适用高职专科/高职本科	TB/T 3112-2005
5	数字化磁场测量仪	<b>主要功能:</b> 能对设备及环境产生的磁场强度进行测量 <b>技术要求:</b> 1. 量程为: $\pm 70\text{uT} \sim \pm 100\text{mT}$ ; 2. 线性度: 优于 $0.02\%$ ; 3. 噪声: 优于 $0.1\text{nT RMS}$ ; 4. 带宽: $\text{DC} \sim 5\text{KHz}$	块	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 40661-2021
6	电脑	<b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真系统环境搭建 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 $\geq 3\text{GHz}$ , 核数 $\geq 4$ ; 2. 内存: $\geq 16\text{GB}$ ; 3. 系统硬盘: $\text{SSD} \geq 512\text{GB}$ ; 4. 数据硬盘: $\geq 1\text{TB}$ ; 5. 独立显卡内存: $\geq 4\text{GB}$	台	40	是/否	适用高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	计算机联锁系统	<p><b>主要功能:</b> 能进行计算机联锁系统安装调试, 实现联锁控制、站场基本图形显示、数据记录存储和故障检测与诊断、与现代化信息处理系统交换数据等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 采用二乘二取二系统; 2. 控制道岔组数 <math>\geq 25</math>, 温度为 <math>5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}</math>; 3. 相对湿度: <math>\leq 90\%</math>; 4. 大气压力: <math>74.8 \sim 106\text{kPa}</math>; 5. 应采取防静电措施</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T3027-2 015
8	列控中心系统	<p><b>主要功能:</b> 能进行列控中心系统安装调试, 实现向有源应答器报文发送、接车进路信息发送、临时限速信息发送、进站信号机降级显示等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 接地电阻: <math>\leq 1\Omega</math>; 2. 绝缘电阻: <math>25\text{M}\Omega</math>; 3. 运行环境温度范围: <math>0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}</math>; 4. 相对湿度: <math>\leq 90\%</math>; 5. 大气压力: <math>70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}</math>; 6. 周围无腐蚀性和引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T3439-2 016
9	临时限速服务器	<p><b>主要功能:</b> 能进行临时限速服务器安装调试, 实现对全线临时限速命令的存储、校验、撤销、拆分、设置和取消及临时限速设置时机的辅助提示等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 接地电阻: <math>\leq 1\Omega</math>; 2. 绝缘电阻: <math>\geq 25\text{M}\Omega</math>; 3. 运行环境温度范围: <math>0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}</math>; 4. 相对湿度: <math>\leq 90\%</math>; 5. 大气压力: <math>70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}</math>; 6. 周围无腐蚀性和引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 3531-2018

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
10	无线闭塞中心	<p><b>主要功能:</b> 能进行无线闭塞中心设备安装与调试, 实现列车注册与注销、列车位置报告和列车数据接收、列车移动授权发送、临时限速服务器命令及信息发送等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源电压范围: 单相交流 200V ~ 240V 或三相交流 365V ~ 395V, 频率为 49Hz ~ 51Hz; 2. 绝缘电阻: <math>\geq 25M\Omega</math>; 3. 环境温度: 10℃ ~ 35℃; 4. 相对湿度: <math>\leq 80\%</math>; 5. 大气压力: 74.8kPa ~ 106.2kPa; 6. 满足安全性及可靠性要求</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T3330-2 015
11	调度集中系统	<p><b>主要功能:</b> 能进行调度集中系统安装调试, 实现站场显示、车次号跟踪、车次号管理、列车记点等调度监督, 实现信号设备控制</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 车站电源屏应由不同模块的两路电源分别给调度集中设备双系供电; 2. 工作温度: 中心机房 18℃ ~ 27℃, 车站机房 0℃ ~ 40℃; 3. 相对湿度: 10% ~ 80%; 4. 海拔: <math>\leq 2500m</math>; 5. 周围无腐蚀性和引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃; 6. 绝缘电阻: <math>\geq 25M\Omega</math></p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T 3471-2016
12	车载 ATP	<p><b>主要功能:</b> 能进行 ATP 模块安装调试, 实现目标距离速度模式曲线生成、BTM 信息接收、STM 信息接收等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 列车超速至给出制动指令的时间 <math>\leq 1s</math>; 2. 列车速度 <math>\leq 30km/h</math> 时, 测速误差 <math>\leq 2km/h</math>; 列车速度 <math>&gt; 30km/h</math> 时, 测速误差 <math>\leq 2\%</math>; 3. 测距误差 <math>\leq 2\%</math>; 4. 车载设备 MTBF <math>\geq 100000h</math>; 5. 车载设备安全完整性等级应达到 SIL4 级的要求</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T 3529-2018

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
13	信号集中监测	<p><b>主要功能:</b> 能进行信号集中监测系统安装调试,实现信号设备实时信息采集、监测、显示与报警等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作温度: 0℃ ~ 40℃; 2. 相对湿度: ≤ 90 %; 3. 海拔高度: ≤ 3500m; 4. 绝缘电阻: ≥ 25MΩ; 5. 绝缘耐压: ≥ 1200V; 6. 平均无故障工作时间 MTBF ≥ 10000h</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	Q/CR422-20 20
14	信号安全数据网	<p><b>主要功能:</b> 可实现无线闭塞中心、联锁、临时限速服务器安全数据网、CTC 安全数据网、列控中心安全数据网、信号集中监测安全数据网的安装与调试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 网络设备(交换机或中继器)的单个节点信息传输时延 ≤ 50 μs; 2. 单网络(子网)内数据通信自愈时间 ≤ 50ms; 3. 网络间数据通信自愈时间 ≤ 500ms; 4. 客运专线安全数据网设备应设置网络管理系统,实现网络连接状态和设备状态的监测和记录、设备故障报警、设备维护等功能</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	QTXY63-201 6
15	列车自动驾驶系统(ATO) (选配)	<p><b>主要功能:</b> 能进行ATO系统的安装调试,实现列车的启动、牵引、巡航、惰行和制动的控制等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 电源: 车辆蓄电池电源; 2. 接地: 连接导体的横截面 ≥ 4mm<sup>2</sup>; 3. 通过技术措施抑制自身产生的电磁骚扰和来自外界的电磁骚扰; 4. 相关的设备应满足 SIL2 级要求; 5. 上电启动时间: &lt; 60s; 6. 采用双机热备冗余结构; 7. 可用性: ≥ 99.99%</p>	套	1	是/可	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
16	高铁信号综合仿真实训系统(选配)	<p><b>主要功能:</b> 能以基于仿真环境与实物设备协同运行的方式,实现 CTCS-3 级列控系统基本功能</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 系统应包含的接口仿真: CTC 接口仿真、列控及联锁设备接口仿真、轨旁设备接口仿真; 2. 支持各仿真模型、仿真数据与获取的生产环境数据在同一线路环境和实训场景下的协同运行; 3. 系统包含仿真中心终端界面、仿真线路图等人机界面, 仿真人机界面完全符合调度指挥设备实物的人机接口规范, 与实物人机接口一致</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
17	轨道交通智能控制设备研发平台	<p><b>主要功能:</b> 用于虚拟仿真系统的具体实现</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 运用于 DOS/Windows 环境下, 确保实时性; 2. 采用具有精确到时分秒的时间类型的数据库; 3. 网络通讯采用 TCP/IP 协议, 具有开放性, 支持异种操作系统; 4. 采用 C 语言、C++语言、JAVA 等进行程序开发; 5. 平台包括列车运行自动控制系统、调度指挥和管理系统等相关研发软件; 6. 具有轨道交通现场真实数据进行支持</p>	套	1	否/可	适用高职本科	
18	列车运行自动控制系统仿真平台	<p><b>主要功能:</b> 通过模拟地面环境, 验证和测试车载 ATP、RBC 以及 TCC 等关键设备的功能</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 具有铁道现场试验功能; 2. 能够实现工程数据验证; 3. 实现对车载 ATP 和相关地面设备的故障判定; 4. 应具备的测试信息管理模块, 可以实现不同仿真测试平台之间的数据传输</p>	套	1	否/可	适用高职本科	
19	列车运行自动化调度指挥和管理系统仿真平台	<p><b>主要功能:</b> 实现列车运行图的自动生成以及运行数据的模拟采集</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 包含铁路地理信息; 2. 具有运行图自动生成的功能; 3. 能处理列车的冲突消解和列车的始发、运行、到站状态的信息; 4. 具备相应的监控子系统以及通讯子系统</p>	套	1	否/可	适用高职本科	

#### 4.2.14 柴油机组装与调试实训场所设备要求

柴油机组装与调试实训场所应满足轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）的内燃机两大机构六大系统拆装、内燃机气门间隙调整、内燃机部件的测量、燃油泵总成拆装、配气机构拆装、内燃机两大机构四大系统故障诊断与维修等核心能力培养培训要求。柴油机组装与调试实训场所主要设备要求见表 4.26。

表 4.26 柴油机组装与调试实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	柴油机故障诊断与维修综合实训台	<p><b>主要功能:</b> 能进行柴油发动机维护保养、柴油机曲柄连杆机构故障诊断与维修、燃油供给系统故障诊断与维修、柴油机配气机构故障诊断与维修、气门间隙调整、柴油机冷却系统故障诊断与维修、柴油机润滑系统故障诊断与维修等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 可人为设置故障点 <math>\geq 20</math> 处; 2. 配套建设通风系统, 通风量 <math>\geq 2\text{m}^3/\text{s}</math>; 3. 温度 <math>-30 \sim +50^\circ\text{C}</math>, 环境湿度 <math>&lt; 90\%</math>; 4. 配套建设减震系统; 5. 地基承载力 <math>\geq 500\text{kg}/\text{m}^2</math>; 6. 牢固放置, 防止误碰推倒</p>	台	4	是/否	适用高职专科	
2	柴油发动机解剖台架	<p><b>主要功能:</b> 用于曲柄连杆机构拆装、燃油供给系统拆装、配气机构拆装、冷却系统拆装、润滑系统拆装、启动系统拆装等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 柴油机: 三缸及三缸以上, 各运动机构能够在电机带动下完成柴油机全工作流程运行; 2. 能够清楚看到柴油机内部工作过程; 3. 电源: 两相三线 220V; 4. 温度 <math>-30 \sim +50^\circ\text{C}</math>, 环境湿度 <math>&lt; 90\%</math>; 5. 安全保护: 具有漏电保护、过热保护、接地保护, 安全性符合国家标准; 6. 地基承载力 <math>\geq 500\text{kg}/\text{m}^2</math>; 7. 牢固放置, 防止误碰推倒</p>	台	4	是/否	适用高职专科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	柴油机	<b>主要功能:</b> 用于柴油机拆装、维护保养、故障诊断与维修 <b>技术要求:</b> 1. 气缸数量: $\geq 3$ ; 2. 可正常工作; 3. 国三排放标准限值; 4. 牢固放置, 防止误碰推倒	台	8	是/否	适用高职 专科	中小功率 柴油机噪 声限值 GB14097-1 999
4	工量具	<b>主要功能:</b> 用于柴油机拆解、组装 <b>技术要求:</b> 1. 紧固工具: 包含开口扳手、梅花扳手、活动扳手、扭力扳手、套筒扳手、内六角扳手、管子扳手等; 2. 量具: 包含游标卡尺、塞尺、气缸压力表等	套	8	是/否	适用高职 专科	

#### 4.2.15 工程机械运用检修实训场所设备要求

工程机械运用检修实训场所应满足轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）的轨道交通工程机械的拆解、组装与调试，轨道交通工程机械的故障诊断、维修和保养，大型工程机械（捣固车、清筛车）标准化作业，大型工程机械区间模拟驾驶，大型工程机械出车前检查实训，大型工程机械非正常情况出车等核心能力培养培训要求。工程机械运用检修实训场所主要设备要求见表 4.27。

表 4.27 工程机械运用检修实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿 真环境	适用层次	特殊说明
1	捣固镐	<b>主要功能:</b> 能进行捣固镐的操作、拆解和组装，镐头的更换、维修和保养等 <b>技术要求:</b> 如动力源为内燃机，则加油口宜采用单向阀机构，设备可水平放置，燃油不会溢出油箱	台	2	是/否	适用高职 专科	国铁集团技术 标准 Q/CR885-2022

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	扣件螺栓机械扳手	<p><b>主要功能:</b> 能进行扣件螺栓机械扳手的操作、拆解和组装, 齿轮变速变扭箱的润滑, 套筒的扭矩调节等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 套筒工作转速: 110~120r/min; 2. 拧紧扭矩: 80~300N·m, 可调; 3. 套筒中心距: 216mm; 4. 最大旋松扭矩: 600N·m; 4. 套筒工作效率: 两颗/6s; 5. 设置有安全销拉出装置, 具备快速简捷的套筒与主机分离功能</p>	台	1	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR898-2022
3	钢轨打磨机	<p><b>主要功能:</b> 能打磨钢轨顶面、侧面及圆弧部分, 主要适用于 50~75kg/m 钢轨焊缝、不平整接头、轨侧肥边、轨面焊修等部分的仿形打磨</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 砂轮许用线速度: <math>\geq 32\text{m/s}</math>; 2. 砂轮最大行程: 50mm; 3. 手轮每转进给量: 2.5mm; 4. 采用特殊尼龙制成的齿轮式联轴器, 安装快捷, 同时还兼有过载保护能力</p>	台	2	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR890-2022
4	液压道岔捣固机	<p><b>主要功能:</b> 用于液压道岔捣固机的操作、故障诊断、皮带传动装置的张紧等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 振动频率: 63Hz~65Hz; 2. 激振力: 31.5kN; 3. 液压油: N22 机械油; 4. 捣镐下插深度: 90mm~110mm; 5. 工作效率: 30min/一组道岔/一组机器; 6. 整机通过走行轮可以沿钢轨纵向移动, 液压捣固装置可以在走行架的导轨中沿钢轨横向移动; 7. 放置牢固, 防止误碰推倒</p>	台	2	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR886-2022
5	液压钢轨拉伸机	<p><b>主要功能:</b> 可进行液压钢轨拉伸机的操作、拆解和组装、故障诊断等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 动力型式: 内燃泵站/电动泵站; 2. 工作油缸最大行程: 500mm; 3. 各个油管连接采用快速接头; 4. 在高压油管三通处设有紧急卸荷装置, 能够保证机具安全下道; 5. 机器不用时, 应盖紧防尘堵, 防止漏油</p>	台	1	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR894-2022

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
6	钢轨切割机	<p><b>主要功能:</b> 能进行钢轨切割机的操作、拆解、组装、故障诊断,能完成砂轮片的更换、皮带传动装置的张紧等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 结构形式: 手提式/架式; 2. 砂轮最大线速度: 100m/s; 3. 切割时间: ≤120s (切断 60kg/m 钢轨); 4. 主机与夹轨装置可以分解; 5. 皮带传动装置可通过张紧螺栓进行张紧; 6. 机器不用时, 应拆下砂轮片, 放置妥当</p>	台	1	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR896-2022
7	液压起拨道机	<p><b>主要功能:</b> 能进行液压起拨道机的操作、故障诊断及皮带传动装置的张紧等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设有手压泵, 当齿轮泵不能正常工作时, 可通过操纵手压泵紧急下道; 2. 配备下道架, 便于上道和下道; 3. 机器应放置牢固</p>	台	1	是/否	适用高职专科	国铁集团技术标准 Q/CR897-2022
8	捣固车司机操纵台	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车模拟驾驶操作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 按照捣固车前司机台 1:1 制作; 2. 驾驶位能够满足司机驾驶的全部操作需要</p>	台	4	是/否	适用高职专科	TB/T3472-2017
9	捣固车作业位操作台	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车模拟作业操作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 真实捣固车作业操作台 1:1 制作; 2. 各元器件具有与真实一致的属性和功能, 外观相似, 满足操作需求; 3. 各信息屏具有与真实一致的操作界面, 实时显示捣固车设备状态</p>	台	1	是/否	适用高职专科	
10	GYK 监控记录设备	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车、清筛车监控记录</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 数据版本为 V1.5</p>	套	2	是/否	适用高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
11	CIR 无线通信设备	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车作业人员进行通讯, 可进行调度语音通信和承载业务数据传输, 调度语音通信支持单呼、组呼、广播呼叫、紧急呼叫等功能, 数据传输可承载调度命令信息数据传输、车次号信息数据传输、列尾风压业务数据传输</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 满足机车的使用环境要求; 2. 传输可靠, 语音质量高, 误码率小; 3. 具有自动和手动转换工作模式的功能; 4. 具有录音接口; 5. 具有预留扩展数据接口, 用于机车上以后的扩展业务使用; 6. 具有软关机功能</p>	套	2	是/否	适用高职专科	
12	司机座椅	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车、清筛车司机操作时使用</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 靠背角度调节: 80~135° ; 2. 升降调节: 80mm; 3. 座椅可前后移动范围: ≥175mm; 4. 坐垫高: 420~500mm(65kg 载荷)(可自定); 5. 体重调节: 50~130kg; 6. 其它要求: 头枕高度可调; 扶手倾角无级调节, 手轮方式调节角度范围 45°, 可向上折起至 100° ; 坐垫深度调节范围 75mm; 座椅可前后移动 ≥175mm; 悬浮式减震功能; 座椅可定位 ±30°、±90°、±180°、±360°, 或(可选)自由旋转 360°</p>	套	7	是/否	适用高职专科	
13	采集控制系统	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车、清筛车作业人员进行数据采集和控制</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 数据采集及输出采用 PLC, 由电源模块、中央处理单元模块、存储器、输入模块和输出模块等组成; 2. PLC 能够对硬件设备扳键按钮开关的所有动作信息进行实时采集, 将采集信息送到计算系统中进行逻辑仿真及牵引计算, 并将计算结果通过该系统进行显示输出</p>	套	4	是/否	适用高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
14	高保真声音采集终端	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车作业人员进行终端声音采集</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 产品类型: 有线;</li> <li>2. 指向特征: 单指向;</li> <li>3. 收音头: 电容式;</li> <li>4. 灵敏度: <math>-38\text{dB} \pm 3\text{dB}</math> (<math>0\text{dB}=1\text{V/Pa at } 1\text{kHz}</math>);</li> <li>5. 频率范围: <math>50 \sim 16000\text{Hz}</math>;</li> <li>6. 产品阻抗: <math>200\Omega</math></li> </ol>	套	2	是/否	适用高职专科	
15	全息手势采集终端	<p><b>主要功能:</b> 用于捣固车作业人员进行手势采集</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 64 位 (x64) 处理器;</li> <li>2. 内置 USB 3.0 总线;</li> <li>3. 内存: <math>\geq 4\text{GB RAM}</math>;</li> <li>4. DX11 图形适配器;</li> <li>5. 支持 Windows 8 及以上系统;</li> <li>6. 识别 25 个骨骼点 (每个人有 25 个骨骼关节), 6 人以上;</li> <li>7. 拇指追踪、手指末端追踪、打开和收缩的手势追踪;</li> <li>8. 检测范围: <math>0.5 \sim 4.5\text{m}</math>;</li> <li>9. 角度: 水平 <math>70^\circ</math> 垂直 <math>60^\circ</math></li> </ol>	套	2	是/否	适用高职专科	
16	清筛车驾驶操纵台	<p><b>主要功能:</b> 能进行清筛车模拟驾驶操作</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操纵台以真实清筛机司机操纵台 1:1 比例仿真制作;</li> <li>2. 操纵台上布置的按钮、开关、指示灯、自阀手柄、单阀手柄、显示屏、仪表、机车信号机等均与实际清筛车司机驾驶台具有一致的布局、尺寸、外观、颜色、材质和手感;</li> <li>3. 安装真车 GYK 监控记录装置, 可以配合操纵台上的其他设备完成作业演练</li> </ol>	套	1	是/否	适用高职专科	TB/T3255-2011

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
17	清筛车作业操纵台	<p><b>主要功能:</b> 可实现清筛车作业人员模拟作业</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 操作台以真实清筛车作业操作台1:1比例仿真制作; 2. 操作台上布置的按钮、开关、指示灯、手柄、仪表等均与实际清筛车操作台具有一致的布局、尺寸、外观、颜色、材质和手感; 3. 在作业操作台两边, 设置大尺寸显示屏, 用于显示操作台的作业过程及作业结果</p>	套	1	是/否	适用高职专科	
18	深度传感器试验台(选配)	<p><b>主要功能:</b> 用于测量大型养路机械线位移传感器各项性能参数</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 由电控柜测试系统、工控机、显示器、键盘、鼠标、打印机、床身、滑动导轨、光栅位移传感器、变速齿轮箱、手柄等组成; 2. 可测试 1330 型深度传感器, 609 型、609HG 型正矢传感器, 856 型记录仪传感器, 750 型、750HG 型、750ZS 型、1041HG 型及 2061HG 型轮式传感器等; 3. 额定工作电压: AC 220V 50Hz; 4. 光栅传感器精度: 0.0144 度; 5. 线位移行程范围: 0~900 mm</p>	套	1	是/否	适用高职专科	
19	矢距传感器试验台(选配)	<p><b>主要功能:</b> 能够测试各型养路机械及其它执行车辆的矢距传感器以及各仪表配套传感器的示值校验</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 外形尺寸(长宽高): <math>\geq 1500\text{mm} \times 750\text{mm} \times 800\text{mm}</math>; 2. 工作台承重能力 <math>\geq 500\text{kg}</math>, 抽屉承载能力 <math>\geq 35\text{kg}</math>; 3. 电源: AC220V 50Hz</p>	套	1	是/否	适用高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
20	电子摆试验台 (选配)	<b>主要功能:</b> 能测量大型养路机械角位移传感器各项性能参数 <b>技术要求:</b> 1. 可测试 2036 型、2111A 型电子摆传感器, 2044 型抄平传感器, 2013 型、2013A 型大抄平传感器, 1064 型小抄平传感器及 2085 型摆角传感器等; 2. 检测系统能够对测试数据进行自动采集、存盘, 能够生成、打印记录报表, 并自动判断是否合格, 具备计算机自动控制及信息管理功能; 3. 额定工作电压: AC220V 50Hz; 4. 光栅传感器精度: 0.0144 度; 5. 角位移最大行程: $\pm 180\text{mm}$	套	1	是/否	适用高职 专科	
21	起道抄平传感器试验台 (选配)	<b>主要功能:</b> 能够测试各型养路机械及其它执行车辆的起道抄平传感器以及各仪表配套传感器的示值校验 <b>技术要求:</b> 1. 外形尺寸(长宽高): 1500mm $\times$ 750mm $\times$ 800mm; 2. 工作台承重能力 $\geq 500\text{kg}$ , 抽屉承载能力 $\geq 35\text{kg}$ ; 3. 电源: AC220V 50Hz	套	1	是/否	适用高职 专科	

#### 4.3 轨道装备类专业拓展技能实训场所设备要求

轨道装备类专业拓展技能实训场所的设置主要满足该专业类无损检测方案编制、设备操作、结果分析、报告编制与难题诊断, 智能检测设备操作、数据分析, 车辆故障预测、寿命分析与健康评估, 智能制造产线操作、运维、编程、工艺优化与系统设计, 智能运维系统操作、装调与数据分析, 轨道交通装备综合维保、故障处理与联调联试, 轨道交通装备发展历程与技术革新科普等专业综合技能、新技术运用、数字化技术培养培训要求。该类场所或设备的配置非所有职业学校、所有专业必须配备, 系引导各职业学校达标认证建设的标准, 各职业学校可结合本地本校的基础与发展要

求，按该类场所设置标准选择配置，形成自身特色。

### 4.3.1 无损检测实训场所设备要求

无损检测实训场所应满足轨道交通车辆工程专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）无损检测作业指导书编制、无损检测设备与仪器验证、无损检测结果分析与报告编制、无损探伤仪器设备操作、产品无损检测方案编制、无损检测难题诊断等新技术/数字化能力培养培训要求。无损检测实训场所主要设备要求见表 4.28。

表 4.28 无损检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	磁粉探伤仪	<b>主要功能:</b> 用于钢轨以及零件、轴棒类、管道类零件探伤 <b>技术要求:</b> 1. 极距: 25~230mm, 提升力: $AC \geq 6\text{kg}$ , 重量: 2.6kg; 2. 复杂工件的分段探伤或退磁, 内径: 150mm 中心磁强 $\geq 1800\text{TA}$ 重量: 3kg; 3. 电源电压: $AC\ 220V \pm 10\% 50\text{Hz}$ ; 4. 探头工作电压: $AC\ 36\text{V}$ ; 5. 探头工作电流: 12A; 6. 灵敏度: 可清晰完整地显示 (15/100) A 型标准试片上的刻槽; 7. 探头温升: $\leq 60^\circ\text{C}$ ; 8. 工作节拍: (建议在长时间使用时) 充磁时间 $\leq 3\text{s}$ , 间隙时间 $\geq 2\text{s}$ ; 9. 外型尺寸: $230 \times 160 \times 120\text{mm}$	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	超声波探伤仪	<b>主要功能:</b> 用于工件内部多种缺陷(裂纹、疏松、气孔、夹杂等)的检测、定位、评估和诊断 <b>技术要求:</b> 1. 探测范围: 2.5~10000mm(钢纵波), 连续可调, 最小步进值 0.1mm; 2. 材料声速: 1000~9999m/s; 3. 显示延时: $-5 \sim 3400\ \mu\text{s}$ ; 4. 探头延时: $0 \sim 99.999\ \mu\text{s}$ ; 5. 垂直线性误差: $\leq 3\%$	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		6. 水平线性误差: $\leq 0.1\%$ ; 7. 灵敏度余量: $> 60\text{dB}$ ( $200\Phi 2$ 平底孔); 8. 分辨力: $> 30\text{dB}$ ; 9. 动态范围: $\geq 36\text{dB}$ ; 10. 电噪声电平 $< 20\%$ ; 11. 电源: 220V 交直流两用, 蓄电池连续工作时间 $> 2\text{h}$ ; 12. 脉冲重复频率 $25\text{Hz} \sim 1500\text{Hz}$ , 自动调节					
3	钢轨探伤仪	<b>主要功能:</b> 用于钢轨探伤, 具备自动记录探伤数据功能和无线传输功能 <b>技术要求:</b> 1. 增益控制范围: $0 \sim 60\text{dB}$ ; 水平线性误差: $\leq 2\%$ ; 垂直线性误差: $\leq 15\%$ ; 衰减器误差: 每 $12\text{dB} < 1\text{dB}$ ; 2. 具有钢轨母材 A 型和由编码器实现的 B 型两种检测功能, 配备高亮彩色显示器尺寸 $\geq 8"$ , B 型图像显示 $\geq 2.2\text{m}$ ; 3. 仪器具有探头耦合度自动监测、记录功能, 探头具备计量认证; 4. 具有配套的数据回放分析软件	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	焊缝探伤仪	<b>主要功能:</b> 用于焊缝探伤 <b>技术要求:</b> 1. 仪器应具有 4 个及以上探头收发独立探测通道和一组阵列探头接口; 2. 自动记录各个探测通道的 A 型动态图像和 B 型图像及检测时间; 3. 衰减量 $\geq 80\text{dB}$ ; 衰减误差: 每 $12\text{dB}$ 工作误差不大于 $\pm 1\text{dB}$ ; 垂直线性误差: $\leq 4\%$ ; 水平线性误差: $\leq 2\%$ ; 动态范围: $\geq 26\text{dB}$ ; 探测范围 $\geq 300\text{mm}$ (钢横波); 探测灵敏度余量: $\geq 55\text{dB}$ ; 4. 电源供仪器正常状态下连续使用 $> 2\text{h}$	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
5	磁粉探伤设备配套试块	<b>主要功能:</b> 配合磁粉探伤设备进行磁粉探伤检测 <b>技术要求:</b> 配置 MT-1 型自然裂纹试块、A1 型标准试片等试块试片	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
6	超声波检测设备配套试块	<b>主要功能:</b> 配合超声波检测设备进行超声波检测 <b>技术要求:</b> 1. 可测定探伤仪水平、垂直线性, 动态范围和调整纵波探测范围、校正时基线; 2. 可调整零位校正和测量斜探头入射点;	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		3. 可测定直探头及斜探头分辨力; 4. 可测定斜探头 K 值; 5. 可测定斜探头声轴偏斜角; 6. 可绘制振幅-当量曲线和用当量法确定被检工件缺陷大小; 7. 可测定直探头声束偏移角; 8. 可测量衰减器精度; 9. 可测定直探头和仪器组合灵敏度余量; 10. 配置 CSK-1A 标准试块、CS-1-5 标准试块、WGT-1、WGT-2、WGT-3 系列标准试块					
7	轨道交通类考核试件	<b>主要功能:</b> 能用于模拟车轴、车轮、轴承、对接试板等铸件、锻件、焊接件的无损检测 <b>技术要求:</b> 1. 可用于检验 70° 探头探测性能; 2. 可用于检验 0° 和 37° 探头探测性能; 3. 可校验 70° 探头一次波探伤灵敏度; 4. 可校验 0° 探头失波探伤灵敏度; 5. 可校验 37° 探头灵敏度, 制作轨底横向裂纹距离波幅曲线; 6. 配置 GTS-60C 钢轨标准试块、车轮探伤试块等标准试块	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
8	MiniProf 钢轨廓形仪(选配)	<b>主要功能:</b> 能测量钢轨廓形的剖面和断面, 能对钢轨打磨车的打磨效果进行校核验收, 能进行新钢轨的出厂检验 <b>技术要求:</b> 1. 通过配套软件, 即测即绘出所测钢轨外形及垂磨、侧磨、总磨耗值; 2. 可采集分析到轨头宽度、轨顶半径、垂直剩余量、水平剩余量、最大剩余量等参数; 3. 仪器须自带陀螺仪, 能在现场测量倾角, 显示钢轨高低差; 4. 仪器能测量轨距, 并显示肥边面积、打磨面积及磨耗面积; 5. 软件人机界面直观易操作	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	GJY-T-4 型轨道检查仪(选配)	<b>主要功能:</b> 能进行轨道几何参数测量与分析 <b>技术要求:</b> 1. 可在轨道上匀速推进, 自动准确实时测量; 2. 可大密度采集轨距、水平及超高、左右股轨向及正矢量高低等轨道静态几何参数, 并分析推算三角坑隐患; 3. 检测数据具备温度补偿功能; 4. 所有检测数据都可以通过数据采集分析系统转存在 U 盘上, 并可通过专用分析软件进行分析并提取相应的报表	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
10	LDC-02 无线磁粉探伤仪 (选配)	<b>主要功能:</b> 能进行各种中、小型零件的在线检测或局部探伤检修作业 <b>技术要求:</b> 1. 配连接电缆和 A、D、E、O 探头; 2. 电源: AC220V ±10% 50Hz 5A; 输出: AC38V 10A 两路; 3. 探伤速度: 36 米/分; 探头线长: 6 米; 4. 工作节拍: 较长时间连续工作时, 充磁时间 3 秒, 间隙时间 35 秒	套	4	是/否	适用高职 专科/高 职本科	

#### 4.3.2 智能检测实训场所设备要求

智能检测实训场所应满足轨道交通车辆工程专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）综合智能检测棚车辆检测、移动巡检机器人车底设备检查、轨道综合检测车操作与维护、非接触式障碍物智能检测、图像及视觉传感器检测技术的应用与调试、综合智能检测棚图像及数据分析、车辆故障预测与寿命分析、移动巡检机器人图像及数据分析、轨道状态健康诊断分析、轨旁设备状态分析、接触网状态分析、弓网受流寿命预测分析等新技术/数字化能力培养培训要求。智能检测实训场所主要设备要求见表 4.29。

表 4.29 智能检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	综合智能检测棚实训系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 实现对车底走行部、车侧转向架及其他关键部件工作状态进行全面监控及检测, 对关键部件缺失、变形、异物等异常情况实现自动预警 <b>技术要求:</b>	套	1	是/否	适用高职 专科/高 职本科	该装备通过图像识别技术, 自动诊断部件故障, 为行

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		1. 轨距: 1435mm; 2. 轨枕: $\leq 320\text{mm} \times 210\text{mm}$ ; 3. 检测区域: 长 $\times$ 宽=20m $\times$ 6m; 4. 供电电源: AC220V 5.5KW; 5. 接地电阻: $\leq 4\Omega$ ; 6. 系统由车底走行部图像监测单元、车顶图像监测单元、车侧图像监测单元组成					业新技术装备
2	移动巡检机器人实训系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 代替人工智能巡检, 执行车辆故障检测任务 <b>技术要求:</b> 1、移动控制装置主机: i7 处理器; 内存 $\geq 16\text{G}$ ; 固态硬盘 $\geq 1\text{T}$ ; GTX1650Ti 显卡; 2、图形工作站: I9 处理器; 固态硬盘 $\geq 1\text{T}$ ; 显卡 $\geq 8\text{G}$ ; 3、成像模块: $\geq 2500$ 万像素; 4、快速扫描模块: 分比率: 2560 $\times$ 832, Z 方向精度 0.16mm	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	该装备通过图像识别技术, 自动诊断部件故障, 为行业新技术装备
3	轨道车综合检测教学车实训系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 具备轨道交通车辆、通信信号、牵引供电、轨道等系统的基础试验、检验和综合试验能力, 可开展轨道交通基础设施检测技术研发、试验和验证, 联调联试、动态验收、日常巡检 <b>技术要求:</b> 1. 轨道状态巡检系统: 可智能识别 15mm $\times$ 15mm 以上钢轨表面擦伤及剥离掉块; 2. 专网漏缆巡检系统适应车速: 0~120km/h; 3. 轨旁信号设备外观巡检系统应识别应答器表面 15mm $\times$ 15mm 以上的破损, 检出率 $\geq 80\%$	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	该装备通过多种检测技术, 实时诊断故障, 为行业新技术装备
4	非接触式障碍物智能检测实训系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 能实现在 8~500 米距离范围内通过雷达、视频传感器融合手段, 对轨面上突发侵入或隧道结构设备落下障碍物进行主动识别, 能够准确识别到列车运行限界范围内的障碍物, 判断该障碍物影响列车正常运行时, 对外输出声光报警信号, 并输出紧急制	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	该装备通过多种检测技术, 智能诊断障碍物入侵, 为行业新技术装备

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
		动信号（近期不控车，远期实现控车功能） <b>技术要求：</b> 1. 主机：内存 ≥ 8G，硬盘存储 ≥ 4T； 2. 传感器模组： 图像分辨率 1920 × 1080: 25fps 或 1280 × 720: 25fps，镜头 15mm ~ 200mm，重量 ≤ 10kg； 3. 探测距离： ≥ 50m					

### 4.3.3 智能制造实训场所设备要求

智能制造实训场所应满足轨道交通车辆工程技术专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通通信信号设备制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）智能制造系统设计与运维、智能检测分拣系统设计及应用、智能仓储系统运维管理、工业化管理系统应用与维护、多系统互联互通设计、工业协同机器人应用、智能加工系统联调等新技术/数字化能力培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.30。

表 4.30 智能制造实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	工业机器人及操作平台	<b>主要功能：</b> 可实现工业机器人、机床等产线设备的互联互通。操作平台用于物料摆放，立库对接 <b>技术要求：</b> 1. 工业机器人：轴数 ≥ 4 轴，重复定位精度 ≤ 0.05mm； 2. 配套工业机器人控制器； 3. 由输送带、电机、光电传感器组成物料自动输送装置，与 AGV 完成物料的对接与传递； 4. 根据专业代表性工件合理选择设备数量	套	4	是/可	适用高职专科/高职本	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	数控机床	<p><b>主要功能:</b> 实现自动控制工件的数控车、数控铣等加工</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 主轴伺服驱动 <math>\geq 7.5\text{kw}</math>; 2. 车床主轴轴端径向跳动 <math>\leq 0.003\text{mm}</math>, 轴向窜动 <math>\leq 0.003\text{mm}</math>; 3. 车床坐标轴定位精度 X 轴 <math>\leq 0.01\text{mm}</math>, Z 轴 <math>\leq 0.01\text{mm}</math>, 重复定位精度 X 轴 <math>\leq 0.003\text{mm}</math>, Z 轴 <math>\leq 0.003\text{mm}</math>; 4. 铣床定位精度: <math>0.005\text{mm}/300\text{mm}</math>, 重复定位精度: <math>\pm 0.003\text{mm}</math>; 5. 根据专业代表性工件合理选择设备类型、数量</p>	套	4	是/可	适用高职专科/高职本	
3	机器视觉系统	<p><b>主要功能:</b> 实现物料原始图像拍摄、后期图像处理、存储; 多形态无序摆放物料的准确定位、识别, 引导机器人准确抓取; 离线调整图像处理算法参数</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工业相机: <math>\geq 600</math> 万像素 <math>1/1.8''</math> CMOS 千兆以太网工业面阵相机; 分辨率 <math>\geq 3072 \times 2048</math>; 帧率 <math>\geq 17\text{fps}</math>; 动态范围: <math>71.3\text{dB}</math>; 2. 工业镜头: 固定焦距, 手动光圈; F 数: <math>F2.8 \sim F16</math>; 接口类型: C-Mount; 视场角: <math>1/1.8''</math> ; 3. 配备相应光源; 4. 软件系统支持二次开发</p>	套	4	是/可	适用高职专科/高职本	该装备通过图像识别技术, 实现机器人动作自动调整, 为行业新技术装备
4	工控机	<p><b>主要功能:</b> 用于软件安装与系统应用, 支持设备运行与监控</p> <p><b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 <math>\geq 3\text{GHz}</math>, 核数 <math>\geq 4</math>; 2. 内存: <math>\geq 16\text{GB}</math>; 3. 硬盘: <math>\text{SSD} \geq 1\text{TB}</math>; 4. 千兆网口: <math>\geq 4</math> 个</p>	套	4	是/否	适用高职专科/高职本	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
5	AGV 仓储转运单元	<p><b>主要功能:</b> 支持与生产线的信号交互; 创建路径, 在多个工作台之间实现循环运动, 开展人机协作</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 负载 <math>\geq 40\text{kg}</math>, 具有过放、过充、短路、过压等充电保护, 续航能力 <math>\geq 4\text{h}</math>; 运行速度 <math>\leq 1\text{m/s}</math>; 2. 立体仓库包含原料区、成品区、次品区, 仓位区域独立对接 AGV, 实时发送仓位占用与空闲信息至管理系统; 3. 根据专业代表性工件合理选择设备类型</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本	
6	MES 系统	<p><b>主要功能:</b> 通过对现场设备的联网和通讯, 实时采集获取设备运行状态和参数; 通过实训场所电脑终端 (PC)、扫描枪、条码打印机、无线局域网、平板电脑、RFID 标签、电子看板等实现批次物料标识、现场数据及时录入和数据实时展示; 与第三方信息化系统集成, 将制造执行数据汇总统计、分析后, 以浏览器、移动 APP 的方式进行展现</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 具有组织机构、班组、岗位、人员信息、工作日历等内容的建模; 2. 管理企业生产需要的产品研发、生产过程等各项数据, 如工序库、物料档案、单位等, 并可在此基础上构建产品信息、BOM、工艺路线等; 3. 具有生产管理、质量管理、报表分析、系统管理等功能</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本	
7	运维工具	<p><b>主要功能:</b> 用于智能产线维护、维修作业</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳 (各种)、钢丝钳、斜口钳、试电笔、螺丝刀 (一字、十字)、电动工具、力矩起子、力矩扳手、记号笔等; 2. 根据系统设备适配型号</p>	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.3.4 轨道车辆智能运维实训场所设备要求

轨道车辆智能运维实训场所应满足轨道交通车辆工程专业（高职本科）、铁道机车车辆制造与维护专业（高职专科）、高速铁路动车组制造与维护专业（高职专科）、城市轨道交通车辆制造与维护专业（高职专科）、轨道交通工程机械制造与维护专业（高职专科）车载智能运维检测系统操作与装调、轨旁车辆综合检测系统操作与装调、地面运维系统操作、轨道车辆检修信息管理系统操作、轨道车辆故障诊断、轨道车辆预警信息分析、轨道车辆故障预测、轨道车辆寿命预测与健康评估等新技术/数字化能力培养培训要求。轨道车辆智能运维实训场所主要设备要求见表 4.31。

表 4.31 轨道车辆智能运维实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	在途列车综合监测系统 (选配)	<p><b>主要功能:</b> 监测列车运行时牵引、辅助、制动、车门、空调、走行部、弓网、蓄电池、TCMS、PIS、烟火报警等系统的各项数据,并进行诊断预警,同时将相关数据实时发送给地面运维系统</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设备以太网接口: <math>\geq 100\text{M}</math>; 2. 数据传输带宽: <math>\geq 50\text{Mbps}</math>; 3. 供电电源: AC220V; 4. 数据采集频次: <math>\leq 100\text{ms}</math></p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	该装备通过多传感器数据处理,自动诊断预警,为行业新技术装备
2	轨旁车辆综合检测系统 (选配)	<p><b>主要功能:</b> 实现对 <math>360^\circ</math> 车辆外观检测、轮对尺寸检测、踏面缺陷动态检测、车轮探伤、车下设备温度检测、受电弓/受流靴检测等,并将所有检测结果以及相关的数据、图片等上传到地面运维系统,并进行状态实时显示</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 摄像镜头: <math>\geq 500</math> 万像素; 2. 电源: <math>380\text{V}/220\text{V} \pm 10\%</math></p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	该装备通过多种检测技术,实时诊断故障,为行业新技术装备



序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	地面运维系统 (选配)	<b>主要功能:</b> 通过与在途列车综合监测系统、轨旁车辆综合检测系统进行数据交互,实现轨道车辆状态监控、故障预警、故障报警、故障诊断、应急响应、寿命预测、健康评估、运维决策与支持、统计分析、能耗计算、专家知识支持等功能 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 16GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 512GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB; 5. 软件功能指标: 列车运维数据采集、数据统计、数据报表、数据存储	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	该装备通过大数据处理、专家自动诊断系统,实现列车综合监测

#### 4.3.5 轨道装备综合演练场设备要求

轨道装备综合演练场应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业轨道交通机车车辆综合维保、信号装备综合维保、列车安全防护综合联调、列控系统故障处理与综合联调、智能控制装备故障处理与综合联调、轨道交通工程机械故障处理等专业综合/新技术/数字化能力培养培训要求。轨道装备综合演练场主要设备要求见表 4.32。

表 4.32 轨道装备综合演练场主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	铁路站场	<b>主要功能:</b> 用于车地间信息传输联调联试实验实训 <b>技术要求:</b> 1. 线路 ≥ 500 米, 配置股道 ≥ 2 条; 2. 道岔及相应转辙设备 ≥ 4 组; 3. 信号机 ≥ 4 架; 4. 轨道电路 ≥ 4 段(移频轨道电路); 5. 铁路车辆 ≥ 1 辆; 6. 机车 ≥ 1 辆; 7. 动车组 ≥ 1 辆; 8. 城轨车辆 ≥ 1 辆; 9. 接触网 ≥ 100m	个	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T3100.5-2004 TB/T3202-2008 TB/T3205.1-2016 TB/T3206-2008 TB/T412-2017 TB/T433-1975

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	机车信号装置	<p><b>主要功能:</b> 用于机车信号车地信息接收性能测试等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设备由机车直流电源供电, 额定电压 DC110V 电源波动范围 77V ~ 138V (N5B 机车电源为额定电压 DC74V 电源波动范围 68V ~ 94V); 2. 电缆线与插头外壳之间, 芯线与对地绝缘, 芯线与屏蔽层间的绝缘电阻均 <math>\geq 25M</math>; 3. 机车信号设备安装符合规范, 设备安装牢固、外观清洁、布线整齐、防护良好、技术指标合格; 4. 各部接插件牢固可靠、接插良好, 防水防潮措施良好</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TBT 2117-1990
3	LKJ 装置	<p><b>主要功能:</b> 能实现与机车信号、ATP、制动装置、列车车辆等之间信息传输性能测试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 各设备安装牢固、布线整齐、外观清洁, 空气管路连接密封处无泄漏; 2. 各设备之间的连接电缆根据系统布线图连接正确可靠; 3. 设备上电自检过程及工作状态指示灯显示正确; 4. 复示机车信号状态正确; 5. 运行时速度显示正确; 6. 解除牵引力、常用制动和紧急制动功能正常; 7. LKJ 运行记录数据转储功能正常</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	TB/T 2765-2005、 TB/T3021-20 01
4	ATP 装置	<p><b>主要功能:</b> 可进行 ATP 车地、车车间信息传输性能测试实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 柜内各模块、单元、板件表面清洁, 安装环境清洁无异物, 安装牢固, 安装螺丝无松动, 防松标记、设备标识齐全; 2. 各电源电缆、通信电缆及连接电缆外观良好无破损, 排线整洁, 绝缘、导通测试正常; 3. 隔离开关、冗余开关、空气开关完整无损, 安装固定, 开关扳动正常; 4. 单元拨码开关正确, 符合各车型要求; 5. 各类电气指标符合要求; 6. 须兼容 CTCS-2 和 CTCS-3 等级列控系统</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
5	轨道电路接收天线	<p><b>主要功能:</b> 用于机车信号及 ATP 车地信息传输性能测试, 可进行轨道电路接收天线安装调试实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 在平直良好的轨道条件下, 接收线圈底部与轨面距离在 <math>155 \pm 5\text{mm}</math> 范围内, 水平中心正对钢轨中心, 偏差 <math>\leq \pm 5\text{mm}</math>, 同一端两接收线圈距轨面高度差 <math>&lt; 5\text{mm}</math>; 2. 各部接插件牢固可靠、接插良好, 防水防潮措施良好; 3. 单个线圈内阻, 每路直流电阻应 <math>&lt; 8\Omega</math>, 电感 <math>63 \pm 3\text{mH}</math>, 品质因数 <math>\geq 5.5</math></p>	套	4	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
6	应答器 (含有源和无源)	<p><b>主要功能:</b> 可进行应答器安装调试, 实现车地信息传输性能测试等实验实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应答器上下行链路 下行链路(车→地传输): 功率载频 <math>27.095\text{MHz} \pm 5\text{KHz}</math> 上行链路(地→车传输): 中心频率 <math>4.234\text{MHz} \pm 200\text{KHz}</math>; 2. 应答器数据信号调制方式 调制方式: FSK 调制频偏: <math>282.24\text{KHz} \pm 5\%</math> 调制速率: <math>564.48 \pm 2.5\%</math> kbps; 3. 有效作用长度: <math>0.5\text{m} \leq d \leq 2.2\text{m}</math>; 4. 车载接收天线与地面应答器的距离: <math>249\text{mm} \sim 469\text{mm}</math>; 5. 应答器的带内频率辐射应满足 EN300330 (1999-05 发布) 的辐射要求; 6. 编码方式: BCH 循环码</p>	套	2	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	科技运函 [2004]114号 TB/T3021-20 01
7	GSM-R 通信网络	<p><b>主要功能:</b> 用于 GSM-R 通信网络车地通信传输性能测试; 可进行 GSM-R 通信网络安装调试</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 基站设备配置有管理系统软件; 2. 基站设备必须包含 GSM-R 天馈系统, 具备基带处理和射频处理能力; 3. 包含 GSM-R 网络中的所有网元的功能; 4. 实现语音以及数据业务, 方便学生进行相关业务; 5. 采用 3GPP 标准协议, 可以完成不同端口的数据抓包, 进行网络诊断</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	运基通信 [2005]36号、 GB 15842-1995、 GB/T 24338.4— 2009、 GB/T24338.5 —2009、 GB/T 25119-2010、 TB/T 1875— 1987、TB/T 3201—2008

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
8	ATO 系统	<p><b>主要功能:</b> 可进行 ATO 系统安装调试, 实现 ATO 自动驾驶性能测试等</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 自动完成对列车的启动、牵引、巡航、惰行和制动的控制; 2. 能在 ATS 监控范围的入口及各站停车区域 (含折返线、停车线) 进行车一地通信; 3. 能控制列车按照运行图进行运行, 达到节能及自动调整列车运行的目的; 4. 能实现车站站台定点停车控制, 能自动控制车门; 5. 能与 ATS 和 ATP 结合, 实现列车自动驾驶、有人或无人驾驶</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
9	铁道机车 (仿真)	<p><b>主要功能:</b> 用于铁道机车车辆综合维保、铁道机车车辆列控系统故障处理与综合联调、列车安全防护综合联调等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 以真实铁路机车为原型 1:1 实物仿真; 2. 具备司机室、机械间、车上电气设备、转向架、牵引传动系统、网络控制系统、空气管路与制动系统等设备, 总体布置与实现功能与机车实物一致; 3. 安装有机车信号机、LKJ、CIR 等机车列控车载设备; 4. 安装有机车 6A 系统、列尾装置等车载安全防护系统</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
10	动车组 (仿真)	<p><b>主要功能:</b> 用于动车组综合维保、动车组列控系统故障处理与综合联调、列车安全防护综合联调等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 以真实动车组为原型 1:1 实物仿真; 2. 具备司机室、客室、车上电气设备、转向架、牵引传动系统、网络控制系统、空气管路与制动系统等设备, 总体布置与实现功能与动车组实物一致; 3. 安装有车载 ATP、CIR 等列控车载设备</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T 3516— 2018 科技运函 [2004] 14

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
11	城轨车辆 (仿真)	<p><b>主要功能:</b> 用于城轨车辆综合维保、城轨车辆列控系统故障处理与综合联调、轨道交通智能控制装备故障处理与综合联调、列车安全防护综合联调等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 以真实城轨车辆为原型 1:1 实物仿真; 2. 具备司机室、客室、车上电气设备、转向架、牵引传动系统、网络控制系统、空气管路与制动系统等设备, 总体布置与实现功能与城轨车辆实物一致; 3. 安装有车载 ATP、ATO 等列控车载设备</p>	辆	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
12	铁路客/ 货车辆 (仿真)	<p><b>主要功能:</b> 用于铁道机车车辆综合维保、铁道机车车辆列控系统故障处理与综合联调、列车安全防护综合联调等实训</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 以真实铁路车辆为原型 1:1 实物仿真; 2. 具备客室、车上电气设备、转向架、空气管路与制动系统等设备, 总体布置与实现功能与铁路车辆实物一致; 3. 安装有车辆运行安全监控系统 TCDS、列尾装置等车载安全防护系统</p>	辆	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
13	线路养护 机械设备	<p><b>主要功能:</b> 用于开展捣固机、钢轨打磨车、边坡整形车、轨道动力稳定车、配碴整形车、道床换碴机、物料运输车、道岔清筛机等设备作业</p> <p><b>技术要求:</b> 可展示各种线路养护机械设备作业过程</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	
14	ZPW-2000 系列移频 轨道电路	<p>主要功能: 自动、连续检测列车占用, 传递行车信息</p> <p>技术要求: 1. 室外设置电气绝缘节, 具有断轨和列车占用检查功能; 2. 具有与车站联锁设备结合功能; 3. 具有四显示自动闭塞逻辑功能; 4. 配套仪表能测试有关电气参数</p>	区段	2	是/可	适用高职 专科/高 职本科	TB/T 3206-2008 GB/T 13978-2008 GB/T 6587-2012 JB/T 9283-1999 TB/T 1433-1999

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
15	地面电子单元 (LEU)	主要功能: 向应答器传送列控中心产生的列车运行控制信息 技术要求: 1. 采用 DC 10 V~36 V/20 W 电源; 2. 传输距离不小于 3.5 km; 3. 获取报文间隔不大于 500 ms	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	TB/T 3516-2018 科技运函 [2004] 114 科技运函 [2004] 14
16	地面应答器	主要功能: 向列控车载设备发送报文 技术要求: 1. 可存储数据, 所存储的数据可以被读出和修改; 2. 误码率不大于 10 <sup>-6</sup>	台	2	是/可	适用高职专科/高职本科	TB/T 3516-2018 科技运函 [2004] 114 科技运函 [2004] 14

#### 4.3.6 轨道交通装备数字博物馆设备要求

轨道交通装备数字博物馆应满足轨道装备类专业高职专科、高职本科所有专业中国铁路发展历程科普、中国城市轨道交通发展历程科普、中国铁路机车发展历程科普与车型结构认知、中国铁路车辆发展历程科普与车型结构认知、中国高速动车组发展历程科普与车型结构认知、中国城市轨道交通车辆发展历程科普与车型结构认知、中国轨道交通工程机械发展历程科普与车型结构认知、中国通信信号发展历程科普与通信信号装备认知、中国轨道交通未来发展方向科普等专业拓展能力培养培训要求。轨道交通装备数字博物馆主要设备要求见表 4.33。

表 4.33 轨道交通装备数字博物馆主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	轨道交通装备数字博物馆虚拟仿真软件	主要功能: 用于中国铁路与城市轨道交通发展历程科普、中国铁道装备发展历程科普与装备认知 技术要求: 1. 软件: win7 及以上操作系统; 2. 功能: 包含智能导游、社交互动、答题闯关、数据管理等; 3. 内容: 包含中国铁路、城市轨道交通、轨道交通装备等发展历程的文字、图片、音视频资料, 中国轨道交通装备历代产品三维模型, 中国轨道交通未来发展方向 (如: 高温超导磁浮技术、真空管道交通、智慧列车技术、储能列车等)	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	

## 5 实训教学管理与实施

5.1 实训基地需建立健全实训场所和实践教学设备管理制度，规范仪器设备采购、租赁、使用、维护、报废等运行环节，切实提高实验实训项目开出率、实验实训设备的使用率、完好率。

5.2 实验实训基地需建立基于大数据、人工智能等智慧化信息化管理平台，或运用其他信息化管理手段，对实验实训教学实施全过程管理，确保专业实验实训基地的规范化运行；实现学员的个性化学习分析与实践指导，达成技术技能型人才培养目标。

5.3 配备相应职称的专/兼职管理人员，并担任设备维护、保养责任人，明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

5.4 制定安全管理制度和安全教育制度，贯穿在日常实验实训教学中。

5.5 制定安全事故报告及处理流程、重大火灾事故应急预案、用电安全事故应急预案等实验实训教学突发事件应急预案与处理措施。

5.6 鼓励结合专业特点和学校实际，建设虚拟仿真、远程模拟训练等多种形式的实训环境，开展三教改革，实施理实一体化教学。

5.7 在实训项目设计及实训实施中，要结合相关行业要求，融入课程思政内容，坚持立德树人，注重历史文化遗产。实验实训活动需组织召开课前布置会、课后总结会等，组织学生参与实验实训等真实的生产劳动和服务性劳动，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

## 6 参考文献及标准

高职专科、高职本科轨道装备类专业简介(《职业教育专业目录(2021年)》)

高职专科、高职本科轨道装备类专业教学标准

场地(环境)、设备相关的国家标准、行业标准等

高职专科、高职本科轨道装备类专业对应的职业技能等级标准