

高等职业学校城市轨道交通通信信号 技术专业实训教学条件建设标准

目 录

1	适用范围	1
2	实训教学场所要求	1
2.1	分类、面积与主要功能	1
2.2	采光	3
2.3	照明	3
2.4	通风	3
2.5	防火	3
2.6	安全与卫生	3
2.7	网络环境	3
3	实训教学设备要求	3
4	实训教学管理与实施	20
5	规范性引用文件	21
6	参考文献	25

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校城市轨道交通通信信号技术专业校内实训教学场所及设备的建设，是达到城市轨道交通通信信号技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

2 实训教学场所要求

2.1 分类、面积与主要功能

实训教学场所按照实训教学内容来划分。实训场所面积应满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。

表 1 实训教学场所分类、面积与主要功能

实训教学类别	实训场所名称	实训场所面积/m ²	功 能	
			主要实训项目	对应的主要课程
专业基础 技能实训	钳工实训室	120	1. 钳工操作工具的使用； 2. 钳工测量工具的使用； 3. 锉削、平面划线、锯割等工具的使用	钳工实训
	电工电子实训室	80	1. 常用电工电子工具、仪器仪表的使用； 2. 常用低压电器设备的识别与使用； 3. 常用电子元器件的识别、测量及使用； 4. 常用电工电路的安装与调试、故障诊断与排除； 5. 常用电子电路的安装与调试、故障诊断与排除	1. 电工基础； 2. 电子技术基础
	计算机组装实训室	80	1. 微型计算机的组装； 2. 服务器的组装； 3. 基本输入输出系统（BIOS）设置； 4. 常用操作系统和软件的安装； 5. 计算机常见故障诊断与排除	计算机应用基础
	网络技术实训室	80	1. 双绞线制作与测试； 2. 常用网络命令的使用； 3. 交换机的基本配置； 4. 局域网的组建； 5. 路由器基本配置； 6. 三层交换机的路由功能配置； 7. 设置 IP 地址及子网划分； 8. 连接共享配置； 9. 防火墙配置	1. 计算机网络技术； 2. 城市轨道交通通信技术基础； 3. 城市轨道交通通信传输系统维护； 4. 传感器与物联网基础

续表

实训教学类别	实训场所名称	实训场所面积/m ²	功能	
			主要实训项目	对应的主要课程
专业核心 技能实训	信号基础实训室	300	<ol style="list-style-type: none"> 1. 继电器、组合架、信号机、转辙机、道岔、轨道电路、计轴设备、地面电子单元（LEU）及应答器等信号基础设备认知； 2. 组合架继电器的拆装； 3. 转辙机拆装； 4. 转辙机内部电路的认知； 5. 信号机接线及接线盒电路认知； 6. 计轴系统调试； 7. 轨道电路测试； 8. 地面电子单元（LEU）及应答器报文测试 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 城市轨道交通概论； 2. 城市轨道交通信号基础设备； 3. 信号设计与施工； 4. 城市轨道交通业务管理
	联锁实训室	200	<ol style="list-style-type: none"> 1. 计算机联锁系统结构和原理认知； 2. 计算机联锁系统的日常作业办理； 3. 联锁关系验证； 4. 联锁系统控显机、联锁主机、维修机、安全冗余单元、轨旁设备故障处理； 5. 计算机联锁系统驱动电路和采集电路测试； 6. 计算机联锁系统的电路图和配线图识读； 7. 计算机联锁系统防雷、综合接地认知 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 城市轨道交通概论； 2. 城市轨道交通联锁系统运行与维护； 3. 城市轨道交通业务管理
	列车自动控制系统实训室	200	<ol style="list-style-type: none"> 1. 列车自动控制系统的结构及原理认知； 2. 列车自动监控系统操作与维护； 3. 列车自动防护系统车载和轨旁设备维护； 4. 列车自动驾驶系统车载和轨旁设备维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 城市轨道交通概论； 2. 城市轨道交通列车自动控制技术； 3. 城市轨道交通业务管理
	通信实训室	80	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通信设备认知； 2. 传输系统的维护； 3. 无线通信系统的维护； 4. 电话系统的维护； 5. 闭路电视监控系统的维护； 6. 广播系统的维护； 7. 乘客信息系统的维护； 8. 时钟系统的维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 城市轨道交通通信技术基础； 2. 计算机网络技术； 3. 城市轨道交通通信传输系统维护； 4. 城市轨道交通无线集群系统与设备维护； 5. 城市轨道交通专用通信设备维护； 6. 城市轨道交通业务管理
	电源实训室	80	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通信信号电源设备、防雷元件、接地装置认知； 2. 通信信号电源设备检修； 3. 通信信号电源设备、防雷元件和接地装置的测试； 4. 通信信号电源设备常见故障处理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源系统维护； 2. 城市轨道交通业务管理

2.2 采光

2.2.1 实训区和实训室的采光应符合 GB 50033—2013 的相关规定。

2.2.2 采光设计应注意光的方向性，应避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

2.2.3 对于需要识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

2.3 照明

2.3.1 实训场所的照明要求应符合 GB 50034—2013 的相关规定。

2.3.2 当自然光线不足时，应配置人工照明，人工照明光源应选择接近自然光色温的光源。

2.3.3 照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra80。

2.4 通风

应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

2.5 防火

应符合 GB 50016—2014 有关防火的规定。

2.6 安全与卫生

2.6.1 安全标志应符合 GB 2894—2008、GB 2893—2008 的相关要求。卫生应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的相关要求。

2.6.2 雷电防护应符合 GB 50057—2010 的有关要求。

2.7 网络环境

2.7.1 网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

2.7.2 须构建带有安全保护的 Wifi 环境，方便实现网络技术支持下的作业、答疑等教学活动。

3 实训教学设备要求

3.1 配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

3.2 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—2017 的要求。

3.3 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。

3.4 具有执行机构的各类仪器设备应具备急停功能，在紧急状况下可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

表 2 钳工实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	钳工作业台	<p>主要功能： 满足钳工的加工和装配；由操作区、机械装调区和隔离防护网三部分组成。</p> <p>技术要求： 1. 钳工作业台采用全钢结构，材料厚度$\geq 1.5\text{mm}$，750mm\leq整体高度$\leq 850\text{mm}$； 2. 操作区由实木台面、橡胶垫组成，实木台面厚度$\geq 40\text{mm}$，面积$\geq 0.4\text{m}^2$； 3. 机械装调区采用铸件台面，面积$\geq 0.7\text{m}^2$； 4. 隔离防护网采用不锈钢材质，密度$\geq 30\text{g/cm}^3$，位于操作台面上，高度$\geq 500\text{mm}$，防护面积$\geq 0.4\text{m}^2$； 5. 台虎钳满足工件的夹持，钳口宽度$\geq 150\text{mm}$</p>	套	20	QB/T 1558.2—2017	
2	台式砂轮机	<p>主要功能： 满足金属件的磨削、加工。</p> <p>技术要求： 1. 直径$\geq 150\text{mm}$； 2. 型式：台式</p>	台	8	JB/T 4143—2014	
3	加工工具	<p>主要功能： 满足工件的锯割、锉削、修整等加工。</p> <p>技术要求： 应包括锯弓、锯条、扁锉刀、半圆锉、三角锉、手电钻</p>	套	20	GB/T 14764—2008 锉刀执行： QB/T 3843—1999	
4	操作工具	<p>主要功能： 满足工件的安放、划线、划圆、划圆弧、等分线段、敲击、固定、旋紧、松退、夹持、剪断、拆卸等间隙配合调整。</p> <p>技术要求： 应包括划线平板、划针、划线盘、划规、平口銼子、锤子、橡皮锤、紫铜棒、开口扳手、活动扳手、一字批橡胶柄、十字批橡胶柄、尖嘴钳、钢丝钳</p>	套	20	GB/T 22095—2008 JB/T 3411.64—1999 JB/T 3411.65—1999 JB/T 3411.54—1999 GB/T 13473—2008 GB/T 4388—2008 GB/T 4440—2008 QB/T 2440.1—2007 QB/T 2442.1—2007	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	测量工具	主要功能: 满足工件的长度、宽度、高度、深度、外径、内径、孔距和角度等尺寸精度的测量。 技术要求: 应包括钢直尺、直角尺、游标卡尺、外径千分尺、内径千分表、游标万能角度尺	套	20	GB/T 9056—2004 JB/T 8370—1996 GB/T 1216—2004 GB/T8122—2004 GB/T 6315—2008	

表 3 电工电子实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	电工电子综合实验台	主要功能: 1. 满足常用电工电子仪表的使用及元件基本电参数的测量; 2. 满足电阻、电感、电容元件特性的测定; 3. 满足电工学基本定理和定律的验证; 4. 满足电子元件特性的测定。 技术要求: 1. 能提供 380V 三相交流电源及 0~220V、50Hz 可调交流电源; 2. 能提供 $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$ 直流电源	台	20	GB 14050—2008 GB 21746—2008 GB 21748—2008	
2	数字多用表	主要功能: 满足电参数的测量。 技术要求: 1. 直流电压量程 200mV/2V/20V/200V/1000V; 2. 直流电压精度 $\pm(0.1\%+8)$; 3. 交流电压量程 2V/20V/200V/1000V; 4. 交流电压精度 $\pm(0.8\%+40)$; 5. 直流电流量程 200 μ A/2000 μ A/20mA/200mA/10A; 6. 直流电流精度 $\pm(0.2\%+20)$; 7. 交流电流量程 200 μ A/2000 μ A/20mA/200mA/10A; 8. 交流电流精度 $\pm(1\%+15)$; 9. 电阻量程 200 Ω /2k Ω /20k Ω /200k Ω /2M Ω /20M Ω ;	只	20	GB/T 13978—2008	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	数字多用表	10. 电阻精度 $\pm(0.5\%+20)$; 11. 电容量程 20nF/200nF/2 μ F/ 20 μ F/200 μ F/ 2mF/ 20mF; 12. 电容精度 $\pm(1.5\%+20)$; 13. 最大显示值 20000	只	20	GB/T 13978—2008	
3	电工仪表	主要功能: 满足元件、电路参数的测定。 技术要求: 应包括钳形电流表、兆欧表、 接地电阻测试仪	套	5	JB/T 9285—1999 DL/T 845.2—2004	
4	电子仪器	主要功能: 满足电子元件性能检测、分 析、测试的功能。 技术要求: 应包括通用示波器、函数信 号发生器、数字频率计	台	20	SJ/T 10194—1991 SJ/T 10472—2013 GB/T 15151—2012	
5	电器元件	主要功能: 满足电器元件安装和检测。 技术要求: 应包括漏电保护开关、继电 器、接触器、按钮开关、熔 断器	套	20	GB/T 14598.1—2002 GB/T 8871—2001 JB/T 3907—2008 GB/T 9364.1—2015 GB/T 9364.10—2013	
6	电子元件	主要功能: 满足常用电子元件识别和 使用。 技术要求: 应包括二极管、三极管、场 效应管、发光二极管、稳压管、 集成运放、计数器、寄存器、 数码管等	套	20	GB/T 4023—2015 GB/T 4587—1994 GB/T 4586—1994 GB/T 18904.3—2002 GB/T 15151—2012 SJ/T 10041—1991 GB/T 15529—1995	
7	教学网孔板	主要功能: 满足电器元件的安装。 技术要求: 孔间距离 $\geq 4\text{mm}$ ，厚度 \geq 1.5mm，面积 $\geq 1\text{m}^2$	块	20		
8	面包板(或万 能板)	主要功能: 满足电子元件的安装。 技术要求: 1. 孔间距离满足标准集成电 路间距; 2. 满足典型电子电路设计、调 试	块	40		

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
9	照明灯具	主要功能: 满足照明灯具电路安装、调试和检修。 技术要求: 1. 提供日光灯、节能灯等多种灯具; 2. 日光灯应包括相关元件	套	20	GB 14196.1—2008 GB 14196.2—2008 GB 14196.3—2008 GB 21554—2008 GB/T 17263—2013	
10	常用电工工具	主要功能: 满足常用电工工具识别及操作。 技术要求: 应包括尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、扳手、试电笔、螺丝刀(一字、十字)、电烙铁、烙铁支架、剪刀	套	20	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—2017 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 QB/T 7157—2008 QB/T 1966—1994	
11	三相异步电机	主要功能: 满足电机基础电路安装、接线、测试和安全操作。 技术要求: 1. 电压 AC380V; 2. 功率 $\leq 1.1\text{kW}$; 3. 连接组别: Δ/Y	台	20	JB/T 56085—1996	
12	变压器	主要功能: 满足电源变压器安装、接线、测试和安全使用。 技术要求: 1. 功率 $\leq 500\text{VA}$; 2. 单相	台	20	SJ/T 11245—2001	

表 4 计算机组装实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	台式计算机	主要功能: 满足计算机拆装和基本运行。 技术要求: CPU 处理器 $\geq I3$, 内存 $\geq 4\text{GB}$, 19 英寸以上显示器	台	20	GB/T 9813.1—2016	
2	服务器	主要功能: 满足服务器认知和设置。 技术要求: 1. 商用服务器, CPU \geq 英特尔至强 E5, 内存 $\geq 8\text{GB}$, 19 英寸以上显示器; 2. 满足磁盘阵列冗余配置	台	10	GB/T21028—2007	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	主板检测卡	<p>主要功能: 利用主板中 BIOS 内部自检程序的检测结果, 通过代码显示出来, 结合代码含义速查表就能很快地判断电脑故障所在。</p> <p>技术要求: 1. 四位代码显示; 2. 具有代码记录复查功能; 3. 能测试总线速度; 4. 支持 80H、84H、300H 端口的主板; 5. 兼容所有主流主板; 6. 具有自检功能, 能语音报错</p>	套	20	GB/T 17626—2006	
4	组合工具	<p>主要功能: 满足计算机组装。</p> <p>技术要求: 应包括组合螺丝刀、镊子等必须的工具</p>	套	40	GB/T 10639—1989 GB/T 10640—1989 GB/T 10641—1989 GB/T 5356—1998	

表 5 网络技术实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	台式计算机	<p>主要功能: 满足网络实训室的计算机使用。</p> <p>技术要求: 1. 品牌台式计算机, 19 英寸以上显示器; 2. 具备 3 张网卡, 一张互联网使用, 一张实训室局域网分组使用, 一张无线网卡; 3. CPU\geqI3, 内存\geq4GB, 硬盘\geq500GB</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016	40 台学生机, 1 台教师机
2	路由器	<p>主要功能: 满足网络连接和路由。</p> <p>技术要求: 1. 传输速率: 10M、100M、1000M; 2. 包转发率: 2Mpps; 3. DRAM 内存: 128MB; 4. Flash 容量: 128MB; 5. 2 个 GE 接口, 2 个 GE 光口支持 RIP;</p>	台	10	GB/T 18018—2007	4 人 1 组, 每组配置 1 台

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	路由器	6. OSPF、BGP、静态路由协议； 7. 支持 NAT、ACL，支持 QoS，支持 IPSec VPN； 8. 内置防火墙，支持 GRE 隧道，支持 E1、CE1 板卡	台	10	GB/T 18018—2007	4 人 1 组，每组配置 1 台
3	二层交换机	主要功能： 满足数据交换。 技术要求： 1. 背板带宽(Gbps)≥336 Gbps； 2. 包转发率≥51Mpps； 3. 接口类型：下联电口，上联光口； 4. 接口数目：24 口； 5. 传输速率：千兆/百兆自适应； 6. 支持协议：支持 802.1Q、802.1P、802.1S、802.1W、静态路由协议	台	10	YD/T 1099—2013	4 人 1 组，每组配置 2 台
4	三层交换机	主要功能： 满足数据交换。 技术要求： 1. 背板带宽(Gbps)≥336Gbps； 2. 包转发率≥87Mpps； 3. 接口类型：下联电口，上联光口； 4. 接口数目：24 口； 5. 传输速率：千兆/百兆自适应； 6. 支持协议：支持 802.1Q、802.1P、802.1S、802.1W、静态路由协议	台	10	YD/T 1099—2013	4 人 1 组，每组配置 2 台
5	POE 交换机	主要功能： 满足数据交换和直流供电。 技术要求： 1. 24 个 10/100/1000Base-TX 端口，4 个 1000Base-XSFP 端口； 2. 传输速率：10/100/1000Mbps； 3. 背板带宽≥256Gbps； 4. 包转发率≥96Mpps； 5. MAC 地址表 16K；	台	10	YD/T 1099—2013	4 人 1 组，每组配置 1 台

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	POE 交换机	6. 支持 L2 (Layer 2) -L4 (Layer 4) 包过滤功能, 提供基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP 地址、目的 IP 地址、端口、协议、VLAN 的非法帧过滤功能	台	10	YD/T 1099—2013	4 人 1 组, 每组配置 1 台
6	无线 AP	主要功能: 满足无线网络的接入。 技术要求: 1. 网络标准: IEEE 802.11n、IEEE 802.11g、IEEE 802.11b、IEEE 802.11a; 2. 最高传输速率: 300Mbps; 3. 频率范围双频: 2.4GHz、5GHz; 4. 网络接口: 1 个 1000Mbps LAN 口; 5. 其他接口: 1 个 Console 口; 6. 内置天线, 2.4GHz 增益 4dB; 5GHz 增益 5dB	个	10	GB/T 17626.3—2006	4 人 1 组, 每组配置 2 个
7	无线接入控制器 AC	主要功能: 满足无线网络的控制。 技术要求: 1. 6 个 GE 端口, 2 个 GE Combo 端口; 2. 8 个 PoE 端口, 4 个 PoE+ 端口; 3. 转发能力 $\geq 4\text{Gbit/s}$; 4. 最大可管理 AP 数量=256; 5. 最大可配置 AP 数量=2048; 6. 无线用户接入能力 2048; 7. AP 与 AC 间组网方式支持 L2/L3 层网络拓扑; 8. 支持直接转发和隧道转发; 9. 支持 1+1 和 N+1 备份; 10. 支持无线协议 802.11 a/b/g/n/ac	台	10	GB/T 17626.3—2006	4 人 1 组, 每组配置 1 台
8	服务器	主要功能: 满足网络的设置。 技术要求: 1. 1U 机架式服务器;	台	1	GB/T 21028—2007	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
8	服务器	2. 服务器结构 \geq 1路CPU; 3. CPU \geq 英特尔至强E3; 4. 内存容量 \geq 8GB; 5. 硬盘接口: 支持SATA、SAS、SSD; 6. 支持RAID 0、1、10、3、5等; 7. 网卡: 2块千兆网卡; 8. 主板扩展插槽: 支持2个PCI-E 3.0插槽, 硬盘支持热插拔	台	1	GB/T 21028—2007	
9	软件	主要功能: 满足网络实训操作。 技术要求: Windows Server 2008或以上版本、VMware Workstation	套	41	GB/T 12504—1990	
10	网络常用工具	主要功能: 满足网络的制作和测试。 技术要求: 网络压线钳、剥线器、网络电缆测试仪	套	41	GB 50311—2007	

表6 信号基础实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	信号继电器	主要功能: 满足结构认知及插拔、接点焊接操作。 技术要求: 应配置以下类型继电器: 无极继电器、有极继电器、偏极继电器、整流继电器、交流二元继电器、交流继电器	套	1	TB/T 2024—2007 GB/T 7417—2010	
2	继电器组合架	主要功能: 满足继电器及其组合、零层电源开关设备、侧面端子板的安装与配线。 技术要求: 1. 每层组合可安装10台信号继电器; 2. 每台组合架可安装10个组合和1个零层框	套	1	JB/T 10324—2002	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	转辙机	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 转换道岔位置至定位或反位; 2. 在道岔密贴后实现锁闭; 3. 正确反应道岔位置, 并给出相应表示; 4. 道岔被挤或因故处于“四开”位置时, 及时给出报警及表示。 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 应配置 ZD6 型 2 台、ZDJ9 型 2 台; 2. 内锁闭和外锁闭方式均需配置; 3. 能转换 1/12 以上号码的道岔 	台	4	GB/T 25338.1—2010 TB/T 2614—2005 TB/T 3113—2015 TB/T 2613—2005	
4	信号机	<p>主要功能:</p> <p>满足信号机的显示。</p> <p>技术要求:</p> <p>应配置 3 显示和 2 显示 LED 信号机</p>	架	6	TB/T 3242—2010	
5	轨道电路	<p>主要功能:</p> <p>应能监督轨道区段占用和空闲状态。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 50Hz 相敏轨道电路不少于 2 个区段; 2. 室外区段长度不少于 25m 	套	1	TB/T 2852—2015	
6	计轴设备	<p>主要功能:</p> <p>应能监督轨道区段占用和空闲状态。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 系统可区分正常行车和外界干扰, 容错为±1 轴; 2. 具有识别列车运行方向的功能 	套	1	TB/T 2296—2011 TB/T 3189—2007	
7	LEU 及应答器	<p>主要功能:</p> <p>LEU 应传输应答器数据报文, 应答器应提供上行数据链路, 实现地对车的数据传输。</p> <p>技术要求:</p> <p>应配置有源应答器、无源应答器、应答器车载传输模块和报文读写器</p>	套	1	TB/T 3100.6—2008	

表 7 联锁实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	联锁机	<p>主要功能： 应实现信号联锁逻辑运算，能驱动现场设备动作，采集现场设备状态。</p> <p>技术要求： 1. 联锁主机应采用安全冗余结构； 2. 与外部通信采用双网冗余结构； 3. 联锁主机运算周期不大于400ms</p>	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0031—2015	
2	驱动采集单元	<p>主要功能： 1. 实现联锁机与现场信号设备继电电路的连接； 2. 驱动继电器线圈控制现场信号设备，采集继电器接点获取现场信号设备的状态信息。</p> <p>技术要求： 1. 采集单元安全冗余结构； 2. 输出信号采用动态输出； 3. 输入单元采用双断及独立回路模式</p>	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0031—2015	
3	冗余切换单元	<p>主要功能： 1. 应实现联锁机冗余可靠切换； 2. 可选用“二乘二取二”或“三取二”冗余机制。</p> <p>技术要求： 1. 冗余切换单元进行无缝切换；不能对外部设备产生影响； 2. 切换单元能进行手动切换和自动切换功能</p>	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0031—2015	
4	继电器组合架	<p>主要功能： 满足继电器及其组合、零层电源开关设备、侧面端子板的安装与配线。</p> <p>技术要求： 1. 每层组合可安装 10 台信号继电器； 2. 每台组合架可安装 10 个组合和 1 个零层框</p>	架	1	JB/T 10324—2002	
5	防雷分线柜	<p>主要功能： 实现分线防雷一体化。</p>	架	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	防雷分线柜	技术要求: 1. 符合防雷设备集中设置原则; 2. 防雷模块采用插拔式分体结构, 支持热插拔	架	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	
6	人机交互设备	主要功能: 1. 实现操作命令的下发; 2. 显示站场轨道、道岔、信号机状态信息; 3. 显示故障报警信息。 技术要求: 1. 操作表示采用双机并用模式; 2. 能提供 ATS 接口	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0031—2015	
7	维修机	主要功能: 1. 实现系统故障记录与查询; 2. 实现操作员操作信息记录与查询; 3. 实现设备状态记录与查询; 4. 实现报警信息记录与查询。 技术要求: 回放记录要求存储不得少于 1 个月	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	
8	现场信号设备	主要功能: 响应联锁命令, 反馈状态信息。 技术要求: 包含轨道、道岔、信号机、转辙机、轨道电路、计轴设备	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	
9	电源屏	主要功能: 为联锁设备提供稳定、可靠供电。 技术要求: 1. 采用独立两路外部接口电源输入; 2. 双路输入切换不得干扰其他设备正常使用; 3. 在外部电源切断后, 设备支持供电不得少于 30 分钟	套	1	TB/T 1528.1—2002 TB/T 1528.2—2005 TB/T 1528.4—2002 GB 14050—2008	

表 8 列车自动控制系统实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	中央 ATS 服务器	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实现中央 ATS 系统服务器的列车车次号管理; 2. 实现列车自动监督和追踪; 3. 下发列车自动进路设置指令; 4. 实现列车自动调整; 5. 向调度员工作站提供列车和线路状态等信息。 <p>技术要求:</p> <p>采用商用服务器, 至强 E5 以上处理器, 8GB 以上内存, 1T 以上硬盘</p>	台	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
2	中央数据库服务器	<p>主要功能:</p> <p>管理列车自动监控系统调度运营数据。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用商用服务器, 至强 E5 以上处理器, 8GB 以上内存, 1TB 以上硬盘; 2. 采用 Oracle 或其他关系型数据库软件 	台	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
3	调度员工作站	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实现站场和列车数据的显示; 2. 实现进路、信号、道岔、车辆、车站和运行图的操作。 <p>技术要求:</p> <p>处理器性能优于 i3、内存\geq4GB、硬盘\geq500GB</p>	台	3	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
4	控制中心综合显示大屏	<p>主要功能:</p> <p>显示列车、轨道区段、道岔、信号机、车站等的实时状态。</p> <p>技术要求:</p> <p>满足站场显示的需求</p>	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
5	运行图编辑工作站	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实现离线运行图编制; 2. 实现计划时刻表的发布。 <p>技术要求:</p> <p>处理器性能优于 i3、内存\geq4GB、硬盘\geq500GB</p>	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
6	通信前置机	<p>主要功能:</p> <p>实现子网隔离和协议匹配。</p> <p>技术要求:</p> <p>处理器性能优于 i3、内存\geq4GB、硬盘\geq500GB</p>	台	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
7	区域控制器	主要功能: 1. 实现列车的追踪; 2. 计算移动授权; 3. 实现与联锁系统和列车自动监控系统的信息交换。 技术要求: 1. 采用安全冗余结构模式; 2. 运算周期不大于 400ms; 3. 不小于 64 列车的控制	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015	
8	车载 VOBC	主要功能: 1. 实现上电操作、驾驶模式预选操作及管理; 2. 实现列车定位; 3. 进行防护的计算; 4. 实现各种防护和警示; 5. 实现自动驾驶。 技术要求: 1. 设备包含 ATP、ATO、BTM 等设备; 2. ATP 采用安全冗余结构; 3. ATP 通信采用安全热备冗余结构; 4. ATO 采用冗余结构; 5. ATO 采用热备冗余结构; 6. BTM 采用 27.095MHz 信号进行通信	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004 CZJS/T 0030—2015 CZJS/T 0029—2015	
9	司机显示单元	主要功能: 1. 实现各种速度的显示; 2. 实现各种警示信息的显示。 技术要求: 1. 采用高分率 LCD 彩色显示屏; 2. 触摸时间不大于 10ms	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	
10	速度传感器	主要功能: 测量列车运行速度。 技术要求: 1. 速度传感器采用脉冲计数; 2. 速度传感器具有两同道计数功能; 3. 测试误差 $\pm 3\text{km/h}$; 4. 测速分辨率 $\leq 1\text{km/h}$	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	
11	测速雷达	主要功能: 测量列车运行速度。 技术要求: 1. 测速范围不得小于 5km/h ; 2. 频率采用 24.150GHz	套	1	GB 50157—2013 GB/T 12758—2004	

表 9 通信实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	光纤传输网设备	<p>主要功能： 为专用通信设备提供传输通道。</p> <p>技术要求： 1. 应配置中心主机、接入设备和交换设备； 2. 应配置传输网维护终端实现网络管理； 3. 应配置光纤维护设备实现光纤熔接，包含光纤熔接机、剥线钳、光纤热缩管、等工具； 4. 选用 PSH（异步数字通信系统）、SDH（同步数字通信系统）、OTN（开放的传输网络）、ATM（异步传输模式）中的任意一种组网方式</p>	套	1	GB 50157—2013 TB/T 2952—1999 TB/T 2952—1999 TB/T 2952—1999	
2	广播系统设备	<p>主要功能： 应具有控制功能、故障显示功能、语音合成选择广播功能、话筒广播功能、背景音乐广播功能、降级广播功能、监听功能、编组等功能。</p> <p>技术要求： 应包括防灾广播主机、广播控制盒、功率放大器、扬声器等设备</p>	套	1	GB 50157—2013 TB/T 1777—2000	
3	闭路电视监控系统设备	<p>主要功能： 应实现视频监控及控制、字符叠加、录像功能、回放及检索和系统网络管理等功能。</p> <p>技术要求： 应包括视频管理服务器、硬盘录像机、监视器、视频解码器、摄像机、视频分配器等设备</p>	套	1	GB 50157—2013 TB/T 3190—2007 YD 734—1994	
4	乘客信息系统设备	<p>主要功能： 1. 能与信号系统接口联动； 2. 能接收外部信息源，并实现信息的采编及播报管理、宣传等功能。</p> <p>技术要求： 应具有车站服务器、信息发布平台、信息显示屏等设备</p>	套	1	GB 50157—2013	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	无线调度系统设备	<p>主要功能： 应具有信令交换、呼叫接续、安全访问、数据传输、网络管理、业务控制、互联互通、集中录音等功能。</p> <p>技术要求： 应包括交换管理控制器、调度服务器、基站、网管系统、车载电台、手持台等设备</p>	套	1	GB 50157—2013	
6	电话系统设备	<p>主要功能： 实现总机对分机的选呼、组呼、全呼，任何情况下均不能发生阻塞。</p> <p>技术要求： 1. 各调度电话终端之间应具有台间联络功能； 2. 调度电话终端能显示分机呼叫号码，区分呼叫类别，对双方通话进行录音； 3. 应包含专用电话系统及公务电话系统</p>	台	1	GB 50157—2013 TB/T 2997.1—2000 TB/T 2996.1—2000	
7	时钟系统设备	<p>主要功能： 为设备提供统一的时钟信号。</p> <p>技术要求： 1. 实现 GPS 标准时钟信息的同步； 2. 产生输出时间驱动信息，驱动所有的子钟； 3. 能为其他子系统（自动列车监控系统、综合监控系统、广播系统、闭路电视监控系统、乘客信息系统）提供统一的时间； 4. 应包括 GPS 天线、一级母钟、二级母钟、双面数字日历子钟、单面数字日历子钟、单面数字子钟等设备</p>	套	1	GB 50157—2013 YD/T 1479—2006 GB/T 15838—2008 GB 12048—1989	

表 10 电源实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	智能电源屏	<p>主要功能: 实现电源分配、管理和监测。</p> <p>技术要求: 1. 两路输入电源的转换时间$\leq 0.15s$, 轨道电路电源应实现不间断供电; 2. 输出额定容量$\geq 10kVA$; 3. 电源模块采用 $N+M$ 或 $1+1$ 备份</p>	套	1	TB/T 1528.1—2002 TB/T 1528.2—2005 TB/T 1528.4—2002 TB/T 1528.5—2005 GB 14050—2008	
2	UPS	<p>主要功能: 实现蓄电池与主机间的不间断供电。</p> <p>技术要求: 外电网断电后 UPS 正常工作时间$\geq 8min$</p>	套	2	YD/T 2165—2010	
3	蓄电池	<p>主要功能: 实现不间断应急电源。</p> <p>技术要求: 蓄电池放电时间$\geq 30min$</p>	套	2	GB/T 13337.2—2011	
4	通信用高频开关电源	<p>主要功能: 实现高频率交流电供给。</p> <p>技术要求: 1. 采用冗余结构配置; 2. 切换不得干扰其他设备正常使用</p>	套	1	TB/T 2993.2—2016 YD/T 1058—2007	
5	通信直流配电柜	<p>主要功能: 为通信设备提供稳定、可靠、不间断的直流电。</p> <p>技术要求: 1. 采用冗余结构配置; 2. 切换不得干扰其他设备正常使用</p>	套	1	TB/T 2993.6—2016 YD/T 1818—2008	
6	通信交流配电柜	<p>主要功能: 为通信设备提供稳定、可靠、不间断的交流电。</p> <p>技术要求: 1. 采用冗余结构配置; 2. 切换不得干扰其他设备正常使用</p>	套	1	TB/T 2993.5—2016	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
7	防雷元件及接地装置	主要功能： 为电源屏及相关设备提供防雷与接地。 技术要求： 1. 接地电阻 $\geq 4\Omega$ ； 2. 防雷外壳需采用阻燃材料	套	2	GB/T 18802.331—2007 SJ/T 2307.1—1997 GB/T 18216.3—2012 GB/T 33676—2017	

注：

1. 表 2~表 10 中实训设备数是为满足 40 人/班同时进行实训教学的配备要求。在保证实训教学目标要求的前提下，各学校可根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实训课程进行合理安排，配备相应的仪器设备数量。

2. 各学校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，亦可根据专业特点可选择虚拟仿真、虚实结合辅助教学软件。

4 实训教学管理与实施

4.1 建立健全实训室和实训教学设备管理制度，规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节。

4.1.1 实训室应建立和健全岗位责任制。

4.1.2 建立仪器设备采购、使用、维护、报损和报废管理制度、实训室仪器设备的材料和低值耐用品易耗品管理制度、仪器设备损坏丢失赔偿制度、实训室教学管理制度、实训室安全卫生管理制度等，确保实训室合理、安全、高效地运行。

4.2 配备相应职称的专、兼职管理人员并明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

4.2.1 实训室应实行主任负责制。

4.2.2 实训室应配备专、兼职管理人员。各管理人员要有明确的职责分工。各管理人员岗位职责由实验室主任根据学校的工作目标，按照国家对不同专业技术干部和工作职责的有关条例规定及实施细则具体确定。

4.2.3 学校应定期对实训室管理人员进行培训和考核，提高实训室工作人员的思想素质和业务素质。

4.3 制定安全教育制度并贯彻执行。

4.3.1 应制定实训室安全规章制度，开展进入实训室前的安全普及教育。

4.3.2 各实训室应根据自身安全要求，制定相应安全操作规程，对进入实训室的人员进行有针对性的安全操作规程教育。

4.3.3 实训室应定期检查防火、防爆、防盗、防事故等安全措施落实情况。学校要定期对师生开展安全教育，保障人身和财产安全。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.4.1 正确辨认和评估实训室存在的潜在危险、可能事故类型、过程、后果及影响程度，应制定实训教学突发事件应急预案。

4.4.2 应对应急预案进行定期演练，做好突发性事件发生时的应急处理工作。

4.5 鼓励结合专业特点和学校实际，建设多种形式的实训环境，实施理实一体化教学。

4.5.1 建议结合专业特点创新实训室环境，营造良好的职业氛围。

4.5.2 建议结合学校实际建设理实一体化实训室，合理设计实训空间。

5 规范性引用文件

下列文件凡是注明日期的，仅注明日期的版本适用于本标准；凡是不注明日期的，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

CZJS/T 0029—2015 城市轨道交通 CBTC 信号系统-ATO subsystem 设计规范

CZJS/T 0028—2015 城市轨道交通 CBTC 信号系统-ATP subsystem 设计规范

CZJS/T 0030—2015 城市轨道交通 CBTC 信号系统-ATS subsystem 设计规范

DL/T 845.2—2004 电阻测量装置通用技术条件 第 4 部分：回路电阻测试仪

GB 14050—2008 系统接地的形式及安全技术要求

GB 14196.1—2008 白炽灯安全要求 第 1 部分：家庭和类似场合普通照明用钨丝灯

GB 14196.2—2008 白炽灯安全要求 第 2 部分：家庭和类似场合普通照明用卤钨灯

GB 14196.3—2008 白炽灯安全要求 第 3 部分：卤钨灯（非机动车辆用）

GB 21554—2008 普通照明用自镇流无极荧光灯 安全要求

GB 21746—2008 教学仪器设备安全要求 总则

GB 21748—2008 教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求

GB/T 10639—1989 一字槽螺钉旋具

GB/T 10640—1989 十字槽螺钉旋具

GB/T 10641—1989 螺旋棘轮螺钉旋具

GB/T 1216—2004 外径千分尺

GB/T 12504—1990 计算机软件质量保证计划规范

GB/T 13473—2008 钢锤通用技术条件

- GB/T 13978—2008 数字多用表
- GB/T 14598.1—2002 电气继电器 第 23 部分：触点性能
- GB/T 14764—2008 手用钢锯条
- GB/T 15151—2012 频率计数器通用规范
- GB/T 15529—1995 半导体发光数码管空白详细规范
- GB/T 15838—2008 数字网中交换设备时钟性能测试方法
- GB/T 17263—2013 普通照明用自镇流荧光灯 性能要求
- GB/T 18802.331—2007 低压电涌保护器元件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻 (MOV) 规范
- GB/T 18904.3—2002 半导体器件 第 12-3 部分：光电子器件 显示用发光二极管空白详细规范
- GB/T 22095—2008 铸铁平板
- GB/T 25931—2010 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议
- GB/T 4023—2015 半导体器件 分立器件和集成电路 第 2 部分：整流二极管
- GB/T 4388—2008 呆扳手、梅花扳手、两用扳手的型式
- GB/T 4440—2008 活扳手
- GB/T 4586—1994 半导体器件 分立器件 第 8 部分：场效应晶体管
- GB/T 4587—1994 半导体分立器件和集成电路 第 7 部分：双极型晶体管
- GB/T 5356—1998 内六角花形螺钉旋具
- GB/T 6315—2008 游标、带表和数显万能角度尺
- GB/T 8871—2001 交流接触器节电器
- GB/T 9056—2004 金属直尺
- GB/T 9364.10—2013 小型熔断器 第 10 部分：用户指南
- GB/T 9364.1—2015 小型熔断器 第 1 部分：小型熔断器定义和小型熔断体通用要求
- GB/T 9813.1—2016 计算机通用规范第 1 部分 台式微型计算机
- GB/T 13337.2—2011 固定型排气式铅酸蓄电池 第 2 部分：规格及尺寸
- GB/T 18216.3—2012 交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全 防护措施 的试验、测量或监控设备 第 3 部分：环路阻抗
- GB/T 25338.1—2010 铁路道岔转辙机 第 1 部分：通用技术条件
- GB/T 33676—2017 通信局（站）防雷装置检测技术规范
- GB/T 3859.3—2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-3 部分：变

压器和电抗器

- GB/T 7417—2010 铁路信号 AX 系列继电器
- GB/T 12758—2004 城市轨道交通信号系统通用技术条件
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626—2006 电磁兼容 试验和测量技术
- GB/T 18018—2007 信息安全技术路由器安全技术要求
- GB/T 21028—2007 信息安全技术服务器安全技术要求
- GB/T 8122—2004 内径指示表
- GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范
- JB/T 10324—2002 电气设备机柜通用技术条件
- JB/T 3411.54—1999 划规尺寸
- JB/T 3411.64—1999 划针尺寸
- JB/T 3411.65—1999 划线盘 尺寸
- JB/T 3907—2008 机床电器 按钮开关
- JB/T 4143—2014 台式砂轮机
- JB/T 56085—1996 大型交流异步电机 产品质量分等
- JB/T 8370—1996 游标类卡尺 游标卡尺（测量范围 0~1500mm，0~2000mm）
- JB/T 9285—1999 钳形电流表
- QB/T 1558.2—2017 台虎钳 普通台虎钳
- QB/T 1966—1994 民用剪刀
- QB/T 2207—2017 剥线钳
- QB/T 2440.1—2007 夹扭钳 尖嘴钳
- QB/T 2440.1—2007 夹扭钳 圆嘴钳
- QB/T 2442.1—2007 夹扭剪切钳 钢丝钳
- QB/T 2733—2005 电线连接工具 手动机械压线钳
- QB/T 3843—1999 锉刀形式尺寸
- QB/T 7157—2008 电烙铁
- SJ/T 10041—1991 半导体集成电路 CMOS4000 系列移位寄存器
- SJ/T 10194—1991 XJ4210 型通用示波器
- SJ/T 10472—2013 函数信号发生器通用规范
- SJ/T 11245—2001 单相 R 型铁心电源变压器

SJ/T 2307.1—1997 MYL1 型防雷用氧化锌压敏电阻器 评定水平 E

TB/T 1528.1—2002 铁道信号电源屏 第 1 部分：总则 TB/T 1528.2—2005 铁路信号电源屏 第 2 部分：试验方法

TB/T 1528.2—2005 铁路信号电源屏 第 2 部分：试验方法

TB/T 1528.4—2002 铁道信号电源屏 第 4 部分：计算机联锁信号电源屏

TB/T 1528.5—2005 铁路信号电源屏 第 5 部分：驼峰信号电源屏

TB/T 1777—2000 铁路车站客运广播设备制式系列及主要技术要求

TB/T 2952—1999 SDH 传输设备技术要求

TB/T 2993.2—6 铁路通信电源 第 2 部分：通信用高频开关电源系统

TB/T 2993.4—2016 铁路通信电源 第 4 部分：通信用高频开关整流设备

TB/T 2996.1—2000 数字式电话集中机技术要求及试验方法

TB/T 2997.1—2000 铁路程控共线电话设备 共线话机技术要求及试验方法

TB/T 3100.6—2008 铁路数字信号电缆 第 6 部分：应答器数据传输电缆

TB/T 3190—2007 铁路车务视频监控系统技术条件

TB/T 2024—2007 铁路信号插入式交流二元继电器

TB/T 2296—2011 铁路信号计轴设备通用技术条件

TB/T 2613—2005 转辙机试验方法

TB/T 2614—2005 转辙机通用技术条件

TB/T 2852—2015 轨道电路通用技术条件

TB/T 2993.1—2016 铁路通信电源 第 1 部分：通信电源系统总技术要求

TB/T 2993.2—2016 铁路通信电源 第 2 部分：通信用高频开关电源系统

TB/T 2993.5—2016 铁路通信电源

TB/T 2993.6—2016 铁路通信电源

TB/T 3113—2015 ZD9/ZDJ9 系列电动转辙机

TB/T 3189—2007 铁路信号计轴应用系统技术条件

TB/T 3242—2010 LED 铁路信号机构通用技术条件

YD 734—1994 光缆数字传输监控系统技术规范

YD/T 1058—2007 通信用高频开关电源系统

YD/T 1479—2006 一级基准时钟设备技术要求及测试方法

YD/T 1818—2008 数据通信用电源系统

YD/T 900—1997 SDH 设备技术要求-时钟

YD/T 2165—2010 通信用模块化不间断电源
YD/T 731—2008 通信用高频开关整流器
YD/T 944—2007 通信电源设备的防雷技术要求和测试方法
YD/T 983—2013 通信电源设备电磁兼容性要求及测量方法
YD/T1099—2013 以太网交换机技术要求

6 参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（2015年）[M]. 中央广播电视大学出版社，2015.10

[2] 中华人民共和国教育部. 高等职业学校城市轨道交通通信信号技术专业教学标准[Z]. 2018（待发）

备注：参考文献中的[2]“高等职业学校城市轨道交通通信信号技术专业教学标准”已按“教育部办公厅关于做好《高等职业学校专业教学标准》修（制）订工作的通知”（教职成厅函〔2016〕4号）文件要求，于2017年12月由全国交通运输职业教育教学指导委员会完成修（制）订工作，并按程序提交教育部审批后将于2018年印发实施。