

高等职业学校铁道供电技术专业 实训教学条件建设标准

目 录

1	适用范围	1
2	实训教学场所基本要求	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	4
2.7	网络环境	4
2.8	实训场所布置	4
3	实训教学设备要求	4
3.1	实训教学设备总体要求	4
3.2	钳工实训室设备要求	4
3.3	电工实训室设备要求	6
3.4	电子实训室设备要求	8
3.5	电机与电气控制实训室设备要求	9
3.6	接触网实训室设备要求	11
3.7	接触网实训场设备要求	16
3.8	变配电实训室设备要求	18
3.9	继电保护实训室设备要求	21
3.10	高压电气测试实训室设备要求	22
3.11	电力线路实训室设备要求	25
3.12	电力线路实训场设备要求	29
3.13	牵引供电系统仿真实训室设备要求	30
4	实训教学管理与实施	32
5	规范性引用文件	33
6	参考文献	37

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校铁道供电技术专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到铁道供电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 实训教学场所基本要求

2.1 分类、面积与主要功能

按照实训教学内容,划分实训教学场所。实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。实训教学场所分类、面积与主要功能见表 1。

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	功 能		实训场所面积 /m ²
		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	1. 常用钳工工具(含量具)使用; 2. 机械钳工基本工艺; 3. 机械钳工操作技能训练; 4. 机械零件加工	钳工实训	200
	电工实训室	1. 常用电工仪表操作与工具使用; 2. 常用电工元器件识别与检测; 3. 电气安全操作; 4. 电路常用参数测量; 5. 电器钳工基本工艺; 6. 照明线路安装接线与调试; 7. 万用表的组装与调试; 8. 触电急救	1. 电工基础 2. 电工实训	120
	电子实训室	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. 单管放大电路的连接与测试; 4. 负反馈放大器的测试; 5. 组合逻辑电路的设计与调试; 6. D/A、A/D 转换器的测试	电子技术	100
	电机与电气控制实训室	1. 直流电动机直接启动、调速与制动控制; 2. 三相异步电动机Y-△降压启动控制; 3. 三相异步电动机调速控制; 4. 三相异步电动机正反转控制; 5. 交流接触器拆装	电机与电气控制技术	120

续表

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积 /m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业核心技能 实训	接触网 实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用接触网仪器操作与工具使用； 2. 常用接触网零件与设备辨识； 3. 接触网识图训练； 4. 接触网回头、吊弦、电连接制作； 5. 接触网腕臂地面装配； 6. 签发接触网工作票 	接触网运行 检修与施工	150
	接触网 实训场	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接触网停电作业标准化流程演练； 2. 接触网基本结构与设备认知； 3. 接触网步行巡视与车梯巡视； 4. 接触网参数测量； 5. 接触网支柱攀登； 6. 接触网导高与拉出值调整； 7. 绝缘子清扫； 8. 接触网缺陷查找与常见故障处理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接触网运行 检修与施工 2. 铁路供电系 统 3. 供电安全规 程 	800
	变配电实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变配电所主要一、二次设备认知； 2. 常用变配电所工器具使用； 3. 变配电所主要一次设备检修维护； 4. 二次接线识图与故障排查； 5. 综合自动化系统操作与监控； 6. 变配电所值班与巡视演练； 7. 签发变配电所工作票等 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变配电所运 行 检 修 与 施 工 (含继电保护) 2. 变配电所综 合自动化技术 3. 铁路供电系 统 4. 供电安全规 程 	150
	继电保护 实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 继电保护试验仪器仪表操作； 2. 电磁型继电器特性测试； 3. 三段式电流保护试验； 4. 变压器微机主保护及后备保护测试； 5. 馈线保护测试； 6. 电容器保护测试 	变配电所运行 检修与施工（含 继电保护）	120
	高压电气测试 实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压试验仪器操作与安全工具使用； 2. 绝缘电阻和吸收比测试； 3. 介质损耗角正切值的测量； 4. 泄漏电流测量和直流耐压试验； 5. 交流耐压试验； 6. 变压器电气测试； 7. 接地电阻测试 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高电压设备 测试 2. 供电安全规 程 	120
	电力线路 实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用电力仪器操作与工器具使用； 2. 常用电力线路零件认知； 3. 电力线路识图分析； 4. 电缆头制作、绝缘测试与核相； 5. 低压配电柜操作与检修； 6. 拉线回头制作 	电力线路安装 与检修	120

续表

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积 /m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业核心技能实训	电力线路实训场	1. 电力线路停电作业标准化流程演练; 2. 电力线路结构与设备认知; 3. 电力线路杆位测量与定位; 4. 绝缘电阻与接地电阻测量; 5. 电力支柱攀登; 6. 电力线路横担安装; 7. 导线(含绝缘导线)安装与绑扎; 8. 电力线路常见故障处理; 9. 电缆故障测试与查找	1. 电力线路安装与检修 2. 供电安全规程	600
专业拓展技能实训	牵引供电系统仿真实训室	1. 牵引供电系统全景认知; 2. 牵引变电所值班巡视; 3. 牵引变电所标准化倒闸操作; 4. 牵引变电所智能监测与远程监控演练; 5. 牵引变电所应急故障模拟演练; 6. 接触网运行与巡视全景模拟; 7. 接触网“6C”监测技术演练; 8. 接触网标准化检修作业演练; 9. 接触网典型故障模拟抢修演练; 10. 接触网短路故障模拟与分析; 11. 牵引供电人身安全案例模拟; 12. BIM 技术在牵引供电系统工程中的应用	1. 接触网运行检修与施工 2. 变配电所运行检修与施工 3. 铁路供电系统	100

2.2 采光

2.2.1 实训场所的采光应符合 GB/T 50033—2013 的有关规定，充分利用天然光，采用良好光环境，节约能源，保护环境。

2.2.2 采光应注意光的方向性，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 实训场所的照明应符合 GB 50034—2013 的有关规定，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。

2.3.2 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 Ra 80。

2.3.3 电子实训室的工位照明度 ≥ 500 lx，电工实训室、电机与电气控制实训室、变配电实训室与继电保护实训室的工位照明度 ≥ 300 lx。

2.4 通风

应符合 GB50243—2016 有关工业与民用建筑通风与空调的有关要求。

2.5 防火

应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2.6 安全与卫生

安全与卫生应符合 GBZ1—2010、GB/T12801—2008、GB/Z 30249—2013、GB 14050—2016 和 GB 19517—2009 的有关要求。安全标志应符合 GB2893—2008 和 GB2894—2015 的有关要求。

遵守《牵引变电所安全工作规则》《接触网安全工作规则》《铁路电力安全工作规则》《用电安全导则》《铁路技术管理规程》《国家电气设备安全技术规范》和《危险化学品安全管理条例》等文件的相关要求。变压器油和 SF₆ 气体等物质应有专门容器储存，专门地点存放，由专人负责管理，并建立专门的核查、使用与登记制度等；电气试验仪器设备要分类分场存放，专人保管，操作高压试验仪器必须设人监护，并配置专门的电气安全防护用品等；受力工具（安全带、紧线器、链条葫芦、卡线器、挂梯等）要建立定期检查制度，确保状态良好方可使用；接触网与电力线路绝缘子及各种金属件均要存放在安全可靠的地方，防止坠落伤人；实训室要采取定期防污防潮等措施。

2.7 网络环境

2.7.1 网络环境应保证实训教学软件及实训设备的运行要求。

2.7.2 配有多媒体教学设施的实训室，网络环境还应满足信息化教学的相关要求。

2.8 实训场所布置

应在实训场所墙壁、地面等布置电气化铁路发展历史与业绩、铁道供电专业新技术、专业领军人物与大国工匠事迹等课程思政教育内容。

3 实训教学设备要求

3.1 实训教学设备总体要求

3.1.1 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。

3.1.2 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 GB16895.3—2017 的要求。

3.1.3 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。

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

3.2 钳工实训室设备要求

钳工实训室设备应符合表 2 的要求。

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	钳工工作台	1. 主要功能 (1) 能固定台虎钳, 可存放钳工工具及量具; (2) 能进行钳工加工与装配各种机械零部件。 2. 技术要求 (1) 桌面尺寸: $\geq 1200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$; (2) 桌面高度: $750 \sim 800 \text{ mm}$; (3) 承载重量: $\geq 200 \text{ kg}$ 。	台	40	全钢结构, 橡胶垫防护	
2	台虎钳	1. 主要功能 (1) 具有夹紧、固定待加工工件功能; (2) 可辅助开展钳工操作。 2. 技术要求 钳口宽度: $\geq 150 \text{ mm}$ 。	台	40	GB/T1558.1 QB/T 1558.2—1992	
3	台式钻床	1. 主要功能 能进行零件钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、刮平面等。 2. 技术要求 (1) 电源: 单相 AC 220 V; (2) 最大钻孔直径: $\geq 12 \text{ mm}$ 。	台	2	JB/Z13689 JB/T3061—92	
4	钳工工具	1. 主要功能 能进行锉、锯、凿等机械零件加工。 2. 技术要求 至少包括以下工具。 (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。	套	40	QB/T 1108—2015 QB 3843—1999 DIN 5128—1971	
5	量具	1. 主要功能 能进行机械零件的各种尺寸测量。 2. 技术要求 主要包括游标卡尺、高度尺、角度尺、千分尺、卡规等。	套	40	GB/T 1214.2—1996 GB/T 1216—2004 JB/T 10865—2008 GB/T 21388—2008	
6	划线平板	1. 主要功能 (1) 能用于平面度、直线度等形位公差测量基准; (2) 可供零件划线研磨加工与设备安装等。 2. 技术要求 (1) 平板规格: $\geq 600 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$; (2) 工作面硬度: $170 \sim 240 \text{ HB}$; (3) 平板精度等级: ≥ 2 级。	块	5	GB/T 22095—2008	
7	划线方箱	1. 主要功能 能进行零部件平行度、垂直度的校验和划线等。 2. 技术要求 (1) 规格: $\geq 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$; (2) 工作面的平面度: ≥ 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: ≥ 1 级。	个	5	JB/T 3411.56—1999	

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	砂轮机	1. 主要功能 具有金属件磨削加工功能。 2. 技术要求 (1) 砂轮直径不小于 150 mm; (2) 台式或落地式。	台	2	JB/T 3770—2000	

3.3 电工实训室设备要求

电工实训室设备应符合表 3 的要求。

表 3 电工实训室设备要求

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	电工实验实训装置	1. 主要功能 (1) 能测试交直流电路基本参数; (2) 能测试常用电气元件特性; (3) 能做单相、三相交流电路应用实训; (4) 具有万用表的组装与调试台面功能; (5) 具有漏电保护功能等。 2. 技术要求 (1) 0~250 V 连续可调交流电源输出, 有表指示; (2) 0~250 V 直流电源输出, 有表指示; (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。	台	10	GB 14050—2016 GB/Z 30249—2013 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB 19517—2009	可以是整套装置, 也可以是分散装置。可配电工胶布、插座、绝缘电线、日光灯与白炽灯具、万用表组件等实训耗材。
2	电工仪表 (万用表、兆欧表、交流钳形电流表与直流钳形电流表、单臂电桥与双臂电桥)	1. 万用表 (1) 主要功能 能测量直流电压和直流电流、交流电压和交流电流, 能检测电阻、电容、电感、音频电平等等。 (2) 技术要求 ① 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V ② 交流电压量程 20 V/200 V/500 V ③ 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1 A/20 A ④ 交流电流量程 200 mA/1 A/20 A ⑤ 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ	块	20	JB/T 9283—1999 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	电工仪表 (万用表、兆欧表、交流钳形电流表与直流钳形电流表、单臂电桥与双臂电桥)	2. 兆欧表 (1) 主要功能 能测试低压电路的绝缘电阻。 (2) 技术要求 ① 电压等级为 500 V, 手摇式; ② 电压等级为 1000 V, 数字式。	块	各 10	JJG 622—1997	
		3. 交流钳形电流表与直流钳形电流表 (1) 主要功能 能在不切断电路的情况下测量交流或直流电流。 (2) 技术要求 ① 钳口最大直径: ≥ 30 mm; ② 交流电流分辨率: ≤ 10 mA; ③ 直流电流分辨率: ≤ 0.1 mV。	块	各 5	JJG182—1994 JJF 1075—2015	
		4. 单臂电桥与双臂电桥 (1) 主要功能 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。 (2) 技术要求 ① 量程倍率: $\times 0.001$ 、 $\times 0.01$ 、 $\times 0.1$ 、 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$; ② 准确度等级: 不低于 0.2 级。	台	各 10	GB11151—89 JJG125—2004 GB/T 3412—1994	
3	电工工具	1. 主要功能 满足动力照明电路及电气设备安装调试要求。 2. 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀(一字、十字)、电工刀、活动扳手、测电笔、电烙铁(220 V/20 W)、烙铁支架、镊子等常用电工工具。	套	20	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	
4	三相异步电动机	1. 主要功能 能做三相交流电路的应用实训。 2. 技术要求 (1) 电压: AC380 V; (2) 功率: ≤ 1 kW; (3) 连接组别: Δ/Y 。	台	5	JB/T10391—2008 J	
5	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备: 投影仪或其他显示设备; (2) 音响系统(含话筒与扩音设备等)。	套	1	JB/T 6830—2013	配置 书写板

3.4 电子实训室设备要求

电子实训室设备应符合表 4 的要求。

表 4 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	电子实训装置	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能检测常用电子元器件；</p> <p>(2) 能进行放大电路、负反馈电路、逻辑电路等常见模拟电路和数字电路实验；</p> <p>(3) 能做焊接、压接、绕接等实训；</p> <p>(4) 能做一般电子产品安装、调试与检测实训；</p> <p>(5) 具有熔断器与漏电保护二级保护功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 三相 380 V 电源输入，输出单相交流 220 V 电源、低压可调交流电源和低压直流稳压电源等，且均有仪表指示；</p> <p>(2) 配置函数信号发生器，可输出正弦波、三角波、方波、锯齿波、脉冲波、矩形波等；频率范围：0.1 Hz~2 MHz，分档可选；</p> <p>(3) 配置频率计数器：测频范围 1 Hz~100 MHz、数显，闸门时间：0.01 s、0.1 s、1 s、10 s；</p> <p>(4) 配置外测交直流二用电流表：精度 0.5 级，测量范围 0~1000 mA；</p> <p>(5) 配置外测二用电压表：精度 0.5 级，测量范围 0~100 V；</p> <p>(6) 配置通用电路插板与工具及元器件存放柜等。</p>	套	10	GB 21746—2008 GB 21748 —2008 GB/Z 30249 —2013 GB14050—2016 JJG 840 —2015 GB/T12181—1990 GB/Z 30249—2013 GB/T 12116 —2012	可以是整套装置，也可以是分散装置。可配电工胶布、插座、绝缘电线、焊锡丝等实训耗材
2	仪器仪表 (万用表、双踪示波器)	<p>1. 万用表</p> <p>(1) 主要功能</p> <p>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>(2) 技术要求</p> <p>① 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V</p> <p>② 交流电压量程 20 V/200 V/500 V</p> <p>③ 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1A/20 A</p> <p>④ 交流电流量程 200 mA/1A/20 A</p> <p>⑤ 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ</p>	块	20	JB/T 9283 —1999 GB/T 13978—2008	万用表可与电工实训室共享

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	仪器仪表 (万用表、双踪示波器)	2. 双踪示波器 (1) 主要功能 ① 能测量直流信号、交流信号的电压； ② 能测量交流信号的周期与不同信号之间的相位差； ③ 能显示直流与交流信号的波形等。 (2) 技术要求 ① 频宽：20 MHz； ② 偏转因数：5 mV/div~20 V/div； ③ 上升时间：≤17 ns； ④ 垂直工作方式：CH1、CH2、ALT、CHOP、ADD； ⑤ 扫描时间因数：0.5 s/div~0.2 μs/div； ⑥ 触发方式：自动、常态、TV-H、TV-V。	台	5	GB/T 6585—2013	万用表可与电工实训室共享
3	电工工具	1. 主要功能 能进行电子产品安装、调试等实训。 2. 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀（一字、十字）、电工刀、活动扳手、测电笔等。	套	20	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	可与电工实训室共享
4	焊接设备	1. 主要功能 能进行电子电路的焊接等。 2. 技术要求 (1) 电烙铁：功率≥30 W； (2) 吸锡器：功率≥30 W，吸锡器嘴直径1.2 mm 或 1.4 mm； (3) 烙铁支架与镊子等。	套	20	GB/T 12467—2009	
5	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备：投影仪或其他显示设备； (2) 音响系统（含话筒与扩音设备等）。	套	1	JB/T 6830—2013	配置书写板

3.5 电机与电气控制实训室设备要求

电机与电气控制实训室设备应符合表 5 的要求。

表 5 电机与电气控制实训室设备要求

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	电气控制实训装置	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能进行电气基本控制回路安装与调试实训;</p> <p>(2) 能进行直流电动机启动、调速与制动实验;</p> <p>(3) 能进行三相异步电动机Y-Δ降压启动与调速实验;</p> <p>(4) 能进行三相异步电动机正反转控制实验;</p> <p>(5) 具有漏电保护和过载保护功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 提供三相 380 V 和单相 220 V 两种电源, 设多个单相与三相电源插座;</p> <p>(2) 提供能耗制动电路与降压启动电路;</p> <p>(3) 配有熔断器、钮子开关、交流接触器、时间继电器、直流接触器、按钮开关、信号指示灯、热继电器等;</p> <p>(4) 配有工具及元器件存放柜等。</p>	台	10	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 12116—2012	
2	直流电动机	<p>1. 主要功能</p> <p>满足直流电动机启动、调速与制动实验功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 电压: ≤DC220 V;</p> <p>(2) 功率: ≤1 kW。</p>	台	10	JB/T 5276—2017	
3	三相异步电动机	<p>1. 主要功能</p> <p>满足三相异步电动机启动、调速与正反转等实验功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 电压: AC380 V;</p> <p>(2) 功率: ≤1 kW;</p> <p>(3) 连接组别: Δ/Y。</p>	台	10	JB/T10391—2008	
4	接触器	<p>1. 主要功能</p> <p>能做接触器拆装与电动机启动控制实训等。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 直流接触器 (110 V 或 220 V);</p> <p>(2) 交流接触器 (220 V 或 380 V)。</p>	个	各 20	GB14048.4	
5	万用表	<p>1. 主要功能</p> <p>能测量直流电流电压、交流电流电压、电阻、电容、电感及半导体参数等。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V</p> <p>(2) 交流电压量程 20 V/200 V/500 V</p> <p>(3) 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1 A/20 A</p>	块	10	JB/T 9283 —1999 GB/T 13978—2008	可与电工实训室共享

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	万用表	(4) 交流电流量程 200 mA/1 A/20 A (5) 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ	块	10	JB/T 9283—1999 GB/T 13978—2008	可与电工实训室共享
6	电工工具	1. 主要功能 能进行电机及控制电路等的安装与调试等实训。 2. 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀（一字、十字）、电工刀、活动扳手、测电笔等。	套	20	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	可与电工实训室共享
7	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备：投影仪或其他显示设备； (2) 音响系统（含话筒与扩音设备等）。	套	1	JB/T 6830—2013	配置书写板

3.6 接触网实训室设备要求

接触网实训室设备应符合表 6 要求。

表 6 接触网实训室设备要求

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	安全防护用具 (人身安全 防护用具、 电气安全防 护用具、行 车安全防 护用具、手 持式对讲机)	1. 人身安全防护用具 (1) 主要功能 满足高空作业人身安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括安全帽、安全带、工作手套等。	套	20	GB2811—2007 GB6095—2009 GB/T 12624—2009	安全带可按每 4 人一副配，共计 10 副
		2. 电气安全防护用具 (1) 主要功能 满足接触网作业电气安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括以下用具。 ① 绝缘靴：试验电压 15 kV； ② 绝缘手套：试验电压 8 kV； ③ 验电器：使用电压 25 kV； ④ 接地用绝缘杆：使用电压 25 kV，长度 ≥4500 mm； ⑤ 接地线：截面积 ≥25 mm ² 的裸铜绞线，外套透明护套。	套	2	GB 12011—2009 GB/T17622—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
1	安全防护用具 (人身安全 防护用具、 电气安全防 护用具、行 车安全防护 用具、手持 式对讲机)	3. 行车安全防护用具 (1) 主要功能 满足接触网作业行车安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括以下用具。 (1) 防护用信号旗：红色、黄色； (2) 信号灯：红色（闪光）、黄色。	套	2	GB2893—2008	
		4. 手持式对讲机 (1) 主要功能 能满足接触网检修作业范围内作业组成员间相互通话要求。 (2) 技术要求 有效通信距离 ≥ 1 km。	部	4	GB T 21646—2008 GB/T 18220—2000	
2	通用工具 (个人工具、 力矩扳手、 钢丝套、滑 轮、棕绳、 其他辅助工 具、工具包)	1. 个人工具 (1) 主要功能 满足接触网腕臂装配、线索回头制作、 常规检修等基本技能训练的要求。 (2) 技术要求 应配置以下工具。 ① 活动扳手：250 mm； ② 钢丝钳：200 mm； ③ 螺丝刀：200 mm，一字； ④ 电工工具皮套：五连套。	套	10	GB/T 4440—2008 GB3883.2—2005	
		2. 力矩扳手 (1) 主要功能 满足接触网不同紧固力矩的零部件的拆 装要求。 (2) 技术要求 ① 力矩 0~100 N·m； ② 配套筒，常用套筒规格 16、17、18、 19、24、30； ③ 短套筒与长套筒按 1：1 比例配置。	把	10	BG/T 15729—2008	
		3. 钢丝套 (1) 主要功能 配合卡线器与紧线器，能对接触网各种 线索进行加载与卸载等。 (2) 技术要求 ① 不锈钢丝 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ 、 $\phi 12$ ； ② 长度：1.0 m，1.5 m，3.0 m。	对	各 2	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		4. 滑轮 (1) 主要功能 与棕绳等配合吊装或拆卸接触网设备或 重物等。 (2) 技术要求 ① 滑轮组：锦纶滑轮，双轮或三轮； ② 单滑轮：铁材，轮径 100 mm，额定 负荷为 1 吨、3 吨。	个	各 2	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—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
2	通用工具 (个人工具、力矩扳手、钢丝套、滑轮、棕绳、其他辅助工具、工具包)	5. 棕绳 (1) 主要功能 与滑轮或滑轮组配合吊装或拆卸接触网设备或重物等。 (2) 技术要求 ① 大绳: $\phi 18$ mm; ② 小绳: $\phi 12$ mm。	米	各 25	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		6. 其他辅助工具 (1) 主要功能 辅助完成接触网检修作业。 (2) 技术要求 包括以下工具。 ① 塞尺: 0.05~1.0 mm, 长度 ≤ 150 mm; ② 锯弓: 可调式; ③ 锉刀: 至少包含扁锉、圆锉; ④ 手锤: 钢质硬木柄圆头锤与橡胶锤。	套	各 2	GB/T 22523—2008 QB/T 1108—2015 QB 3843—1999 DIN 5128—1971	
		7. 工具包 (1) 主要功能 可装接触网个人工具、力矩扳手与接触网零配件等。 (2) 技术要求 ① 材料: 帆布; ② 尺寸: 大号 (290 \times 340 \times 110 mm)。	个	5		
3	常用测量 仪器 (接触网参数测量仪、角度测量仪、兆欧表、接地电阻测试仪、常用长度测量工具、其他辅助测量工具)	1. 接触网参数测量仪 (1) 主要功能 能测量接触网的各项基本参数。 (2) 技术要求 ① 非接触式; ② 可测导高、拉出值、轨距、超高、支柱斜率、轨面红线、线岔等接触网各项基本参数。	套	2	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		2. 角度测量仪 (1) 主要功能 能测定位器坡度、支柱垂直度等。 (2) 技术要求 ① 手持式; ② 带磁性或普通式。	台	2	SJT 11276—2002	
		3. 兆欧表 (1) 主要功能 能测量接触网对地的绝缘电阻。 (2) 技术要求 ① 电压等级: 2500 V; ② 手摇式与数字式按 1:1 比例配置。	台	2	JJG 622—1997	

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	常用测量仪器（接触网参数测量仪、角度测量仪、兆欧表、接地电阻测试仪、常用长度测量工具、其他辅助测量工具）	4. 接地电阻测试仪 (1) 主要功能 能测量接触网各种接地装置的电阻。 (2) 技术要求 ① 电阻范围：0~200 Ω； ② 手摇式与数字式按 1:1 比例配置。	台	2	JJG 984—2004	
		5. 常用长度测量工具 (1) 主要功能 能测量接触网拉出值、导高、侧面限界、 b 值、500 mm 处等高与抬高等参数。 (2) 技术要求 应配置以下工具。 ① 水平尺：600 mm、1000 mm； ② 卷尺：钢卷尺，长度 2 m、5 m。	把	各 5	QB/T 4621—2013 QBT2443—2011	
		6. 其他辅助测量工具 (1) 主要功能 ① 能测量接触线磨耗； ② 能测量线索温度与环境温度； ③ 能辅助测量接触网拉出值、导高、跨距、500 mm 处抬高等参数； ④ 能远距离观察接触网结构部件等。 (2) 技术要求 宜包括以下工具。 ① 游标卡尺：精度 0.1 mm 及以上； ② 温度测量仪：非接触式，数字显式； ③ 干湿温度计：便携式，可同时测气温与气湿； ④ 绝缘测杆：电压等级 35 kV，长度 6 m 且可调，配线坠； ⑤ 卷尺：50 m，钢卷尺或纤维卷尺（皮尺）； ⑥ 望远镜：≥10 倍。	套	各 2	GB/T21388—2008 GB/T3511—2017 QB/T1519—2011 GB/T 18312—2015	
4	专用工具（车梯、挂梯、卡线器、紧线器、接触线校直器、手动液压钳、断线钳、脚扣）	1. 车梯 (1) 主要功能 满足接触网车梯巡检要求。 (2) 技术要求 ① 材质：绝缘与非绝缘按 1:1 配置，绝缘车梯使用电压为 25 kV； ② 高度：分别满足导高 6.0 m 和 5.3 m 的要求； ③ 额定负荷：≥200 kg。	台	各 1	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		2. 挂梯 (1) 主要功能 满足接触网挂梯作业要求。 (2) 技术要求 ① 材质：绝缘材料； ② 长度：不小于 6 m，三节折叠式。	把	2	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—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
4	专用工具 (车梯、挂梯、卡线器、紧线器、接触线校直器、手动液压钳、断线钳、脚扣)	3. 卡线器 (1) 主要功能 满足接触线、承力索、回流线、供电线断线抢修时紧线固定需要。 (2) 技术要求 宜包括以下卡线器。 ① 接触线卡线器：使用张力不小于 3 吨，规格为 100~150 mm ² ； ② 承力索卡线器：使用张力不小于 3 吨，规格为 100~150 mm ² ； ③ 钢绞线卡线器：使用张力不小于 1.5 吨，规格为 50~150 mm ² 。	个	各 4	GB12167—2006	
		4. 紧线器 (1) 主要功能 与卡线器、钢丝绳等配合，能对接触网各种线索进行加载与卸载等。 (2) 技术要求 ① 链条葫芦：0.75 吨、1.5 吨、3 吨； ② 材质：铝合金链条或铁链条； ③ 扬程：不小于 3 m。	个	各 2	JB/T 7335—2016	
		5. 接触线校直器 (1) 主要功能 校直有扭面、硬弯的接触线。 (2) 技术要求 ① 五轮校直器或局部校直器； ② 能校直 110、120 或 150 型接触线。	个	2	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		6. 手动液压钳 (1) 主要功能 制作电联接线与整体吊弦等。 (2) 技术要求 ① 行程：10~16 mm； ② 压接范围：10~120 mm ² 。	把	1	QB/T 4618—2013	
		7. 断线钳 (1) 主要功能 切断各种接触网线索。 (2) 技术要求 ① 手动式断线钳：手柄长≥900 mm； ② 液压式断线钳：充电液压式。	把	各 1	QB/T 2206—2011	
		8. 脚扣 (1) 主要功能 攀登接触网支柱。 (2) 技术要求 ① 适用于 $\phi 300 \sim 400$ 的接触网圆形支柱； ② 适用于 H 形支柱(宽度 240~300 mm, 厚度 17~32 mm)。	副	各 10	DL409—2005	

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	备品备件 (中间柱支持装置、接触网零件)	1. 中间柱支持装置 (1) 主要功能 ① 识图训练与零件辨识; ② 腕臂预配。 (2) 技术要求 ① 平腕臂支持装置(含棒式绝缘子与腕臂底座本体等), 普铁与高铁装配按 2:1 比例配置; ② 各型定位装置。	套	6	TB/T2073—2010 TB/T 2075.1—2010	
		2. 接触网零件 (1) 主要功能 ① 零件辨识; ② 供接触网检修时用等。 (2) 技术要求 宜包括以下主要零件等。 ① 锚固类零件: 硬锚零件、补偿装置、中心锚结装置等; ② 悬吊类零件: 包括承力索、接触线、供电线与回流线的悬挂用零件等; ③ 连接类零件: 包括承力索、接触线等各种线索的机械联接; ④ 电联接类零件: 包括各种电联接线与电联接线夹等; ⑤ 软横跨零件: 包括横向承力索、上下部固定绳间的连接件及与支柱的连接件等; ⑥ 绝缘类零件: 包括接触网用的各种绝缘子及其联接件等。	套	4	TB/T2073—2010 TB/T 2075—2010	
6	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备: 投影仪或其他显示设备; (2) 音响系统 (含话筒与扩音设备等)。	套	1	JB/T 6830—2013	配置 书写板

3.7 接触网实训场设备要求

接触网实训场设备应符合表 7 要求。

表 7 接触网实训场设备要求

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	接触网实训线路	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 具备接触网基本结构与设备认知教学功能；</p> <p>(2) 具备普铁与高铁接触网巡视功能；</p> <p>(3) 具备普铁与高铁接触网参数测量功能；</p> <p>(4) 具备接触网常规检修与缺陷查找处理功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 普铁接触网线路长度≥ 100 m，高铁接触网线路长度≥ 100 m；</p> <p>(2) 具有不补偿、半补偿和全补偿（棘轮、滑轮补偿装置）链形悬挂结构；</p> <p>(3) 设中间柱装配正、反、软定位各不少于 2 处；</p> <p>(4) 设置防断、防窜中心锚结装置各 1 组；</p> <p>(5) 具有四跨或五跨绝缘锚段关节；</p> <p>(6) 具有交叉线岔或无交叉线岔结构；</p> <p>(7) 设置有分段绝缘器和隔离开关；</p> <p>(8) 具有软横跨或硬横跨结构；</p> <p>(9) 具有横腹式预应力钢筋混凝土支柱、预应力等径圆支柱、热镀锌钢柱、H 型钢柱等普铁与高铁接触网常用的支柱。</p>	米	各 100	TB 10421—2003 TB10009—2016 TB 2809—2005 TB 3111—2005 TB/T 2075—2010 TB 2921.4—2008 TB 2286.1—2008	
2	隔离开关	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 联通供电线与接触网；</p> <p>(2) 与绝缘锚段关节等配合实现接触网纵向电气分段；</p> <p>(3) 与分段绝缘器等配合实现接触网横向电气分段。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 额定电压：27.5 kV；</p> <p>(2) 额定电流：630 A、1250 A（上网隔离开关）；</p> <p>(3) 与分段绝缘器配合的隔离开关带接地刀闸；</p> <p>(4) 上网隔离开关配电动操作机构，其余配手动操作机构。</p>	台	2	TB10009—2016 TB 10421—2003 GB 1985—2014	
3	分段绝缘器	<p>1. 主要功能</p> <p>与接触网隔离开关配合实现接触网横向电气分段。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 额定电压：27.5 kV；</p> <p>(2) 分别适用普铁接触网与高铁接触网。</p>	套	各 1	TB10009—2016 TB 10421—2003 TB 3036—2016	
4	避雷器	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 具有接触网过电压保护功能；</p> <p>(2) 满足接触网相关结构的防雷保护需要。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 额定工作电压：27.5 kV；</p> <p>(2) 氧化锌硅片。</p>	套	1	TB10009—2016 TB 10421—2003 TB/T 1844—1987	

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	附加导线	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 构成 DN 供电方式和 AT 供电方式结构；</p> <p>(2) 实现接触网保护等附加功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>应包括以下线索与装置：</p> <p>(1) 回流线：钢芯铝绞线；</p> <p>(2) 吸上线：单铝芯绝缘电缆；</p> <p>(3) 扼流变压器：≥600 A，至少 2 台，引出中性点与吸上线相连；</p> <p>(4) 供电线与 F 线：给接触网供电，并构成 AT 供电方式；</p> <p>(5) 保护线或架空地线：钢芯铝绞线。</p>	米	100	TB10009—2016 TB 10421—2003 TB 2937—1998	

3.8 变配电实训室设备要求

变配电实训室设备应符合表 8 的要求。

表 8 变配电实训室设备要求

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	牵引变电所主变保护测控屏	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能进行主变运行方式控制与倒闸操作；</p> <p>(2) 能测量主变运行参数；</p> <p>(3) 能做主变保护试验；</p> <p>(4) 能做主变保护测控装置二次回路识图与故障排查实训；</p> <p>(5) 能进行远动通信。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>至少包括以下装置，且均带远动通信功能。</p> <p>(1) 主变主保护装置；</p> <p>(2) 主变后备保护装置；</p> <p>(3) 主变测控装置。</p>	面	2	GB/T 18038—2000 GB/T 25295—2010 GB 19517—2009 TB/T 3226—2010 GB 14050—2016	
2	牵引变电所馈线保护测控屏	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能进行接触网停电与送电操作；</p> <p>(2) 能测量接触网运行参数；</p> <p>(3) 能做馈线保护试验；</p> <p>(4) 能做馈线保护测控装置二次回路识图与故障排查实训；</p> <p>(5) 能进行远动通信。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>至少包括以下装置，且均带远动通信功能。</p> <p>(1) 馈线保护测控装置；</p> <p>(2) 每条馈线配一套保护测控装置。</p>	面	1	GB/T 18038—2000 GB/T 25295—2010 GB 19517—2009 TB/T 3226—2010 GB 14050—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
3	牵引变电所故障模拟屏	<p>1. 主要功能 (1) 能人为设置故障; (2) 能开展故障排查演练。</p> <p>2. 技术要求 (1) 可设置牵引变电所主变故障、进线电源失压与牵引网短路、控制回路断线等常见故障; (2) 可模拟故障排查。</p>	面	1	GB/T 18038—2000 GB/T 25295—2010 GB 19517—2009 TB/T 3226—2010 GB 14050—2016	
4	牵引供电设备监控系统	<p>1. 主要功能 能对主变保护测控屏与馈线保护测控屏等进行实时监控。</p> <p>2. 技术要求 (1) 光纤通信; (2) 微机监控。</p>	套	1	GB/T 18038—2000 GB/T 25295—2010 GB 19517—2009 TB/T 3226—2010	
5	直流电源屏	<p>1. 主要功能 为其他二次屏柜提供直流电源。</p> <p>2. 技术要求 (1) 提供多路直流电源输出; (2) 电压等级: DC 110 V 或 DC 220 V。</p>	面	1	GB/T 25295—2010	
6	变配电所一次设备	<p>1. 主要功能 (1) 变配电所一次设备认知; (2) 变配电所一次设备操作与检修。</p> <p>2. 技术要求 宜包括以下设备。 (1) 真空断路器或模拟断路器 (10 kV/27.5 kV); (2) 三极电动隔离开关 (110 kV/10 kV); (3) 单极电动隔离开关 (27.5 kV); (4) 10 kV 进线电源柜与馈线电源柜。</p>	套	2	JB/T 3855—2008 GB 1985—2014 GB 3906—2006	
7	常用工具 (电气安全防护用具、万用表、兆欧表、接地电阻测试仪、电工工具)	<p>1. 电气安全防护用具 (1) 主要功能 满足变配电作业安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括以下用具。 ① 绝缘靴: 试验电压 15kV; ② 绝缘手套: 试验电压 8 kV; ③ 验电器: 使用电压 110 kV/35 kV; ④ 接地用绝缘杆: 使用电压 110kV、35 kV; ⑤ 接地线: 截面积为 25mm² 的裸铜绞线, 外套透明护套; ⑥ 安全帽。</p>	套	2	GB 12011—2009 GB/T 17622—2008 GB 2811—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
7	常用工具 (电气安全防护用具、万用表、兆欧表、接地电阻测试仪、电工工具)	2. 万用表 (1) 主要功能 能测量直流电压电流、交流电压电流、电阻、电容、电感、音频电平。 (2) 技术要求 ① 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V ② 交流电压量程 20 V/200 V/500 V ③ 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1 A/20 A ④ 交流电流量程 200 mA/1 A/20 A ⑤ 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ	块	10	JB/T 9283—1999 GB/T 13978—2008	
		3. 兆欧表 (1) 主要功能 能测量电气设备的绝缘电阻。 (2) 技术要求 ① 电压等级: 500 V, 1000 V, 2500 V; ② 手摇式或数字式。	台	各 2	JJG 622—1997	
		4. 接地电阻测试仪 (1) 主要功能 能测量各种接地装置的接地电阻。 (2) 技术要求 ① 电阻范围: 0~200 Ω; ② 手摇式与数字式按 1:1 比例配置。	台	2	JJG 984—2004	
		5. 电工工具 (1) 主要功能 能进行断路器、隔离开关、开关柜及保护测控屏柜等的安装与检修等实训。 (2) 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀(一字、十字)、电工刀、活动扳手、套筒扳手、测电笔等。	套	10	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	
8	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备: 投影仪或其他显示设备; (2) 音响系统(含话筒与扩音设备等)。	套	1	JB/T 6830—2013	配置 书写板

3.9 继电保护实训室设备要求

继电保护实训室设备应符合表 9 的要求。

表 9 继电保护实训室设备要求

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	继电保护试验台	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能做电磁型继电器特性测试；</p> <p>(2) 能做三段式电流保护试验；</p> <p>(3) 能做变压器保护、线路保护与电容器保护测试等。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>应包括以下装置。</p> <p>(1) 主变保护（差动、本体与后备等）与测控装置；</p> <p>(2) 线路保护（三段过流、过负荷与重合闸等）与测控装置；</p> <p>(3) 电容器保护（过流、过压、欠压等）与测控装置；</p> <p>(4) 可模拟断路器；</p> <p>(5) 具有信号指示及开关组件；</p> <p>(6) 有电源控制组件与电源插座等。</p>	台	10	DL/T 317—2010 GB/T 7261—2016 DL/T 5506—2015 GB/T 14285—2006 GB 14050—2016	
2	继电保护测试仪	<p>1. 主要功能</p> <p>(1) 能配合继电保护试验台完成各项试验；</p> <p>(2) 能对变配电实训室的设备进行相应的继电保护试验。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 多路交流电压输出 0~250 V，连续可调；</p> <p>(2) 多路交流电流输出，连续可调；</p> <p>(3) 多路直流电压与多路直流电流输出，且连续可调；</p> <p>(4) 可同时输出不同频率、相位的各路电压与电流；</p> <p>(5) 可测频率、测相位、测动作时间及单体继电器各项参数等。</p>	台	10	DL/T 1153—2012 JJG 1112—2015 DL/T 317—2010 DL/T 5506—2015	
3	直流电源屏	<p>1. 主要功能</p> <p>为其他二次屏柜提供直流电源。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 提供多路直流电源输出；</p> <p>(2) 电压等级：DC 110 V 或 DC 220 V。</p>	面	1	GB/T 25295—2010 GB 19517—2009	
4	万用表	<p>1. 主要功能</p> <p>能测量直流电压电流、交流电压电流、电阻、电容、电感、音频电平。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V</p>	块	10	JB/T 9283 —1999 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
4	万用表	(2) 交流电压量程 20 V/200 V/500 V (3) 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1 A/20 A (4) 交流电流量程 200 mA/1A/20 A (5) 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ	块	10	JB/T 9283—1999 GB/T 13978—2008	
5	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备: 投影仪或其他显示设备; (2) 音响系统(含话筒与扩音设备等)。	套	1	JB/T 6830—2013	配置 书写板

3.10 高压电气测试实训室设备要求

高压电气测试实训室设备应符合表 10 的要求。

表 10 高压电气测试实训室设备要求

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	绝缘电阻测试仪	1. 主要功能 能测量各种绝缘材料与电气设备的绝缘电阻、吸收比和极化指数。 2. 技术要求 (1) 输出多档电压; (2) 容量大, 交直流两用; (3) 设欠压提示与电池过充保护, 高抗干扰。	台	2	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 SJ/T 11385—2015 JJG 622—1997	
2	介质损耗测试仪	1. 主要功能 能测试电气设备绝缘介质损耗因数。 2. 技术要求 (1) 供电电源: 电压: $220\pm 10\%V$, 频率: $50\pm 1\text{ Hz}$; (2) 具有多种测试方法(如可选择正/反接线、内/外试验电压等)进行测试; (3) 抗干扰效果要好。	台	1	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 DL/T 962—2005	
3	直流高压耐压试验装置	1. 主要功能 (1) 能做电气设备的泄漏电流试验; (2) 能做电气设备的直流耐压试验。 2. 技术要求 (1) 包含直流高压发生器、微安表、放电杆(放电电压 $< 60\text{ kV}$ 时可用)、高压电缆; (2) 可输出正负高压且连续可调。	台	1	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 DL/T 848.1—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
4	交流工频耐压试验装置	<p>1. 主要功能 能对电气设备施加超过其额定电压一定倍数的高电压进行试验。</p> <p>2. 技术要求 (1) 工作电源: 220 V/380 V, 50 Hz; (2) 具有过电压保护、过电流保护、放电保护、击穿跳闸保护等; (3) 装置含试验变压器, 以提供试验高电压。</p>	台	1	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 GB 1094.3—2003 GB/T 17468—2008	
5	绝缘垫	<p>1. 主要功能 辅助安全用具, 铺设于试验场地周围地面, 保持与地面绝缘。</p> <p>2. 技术要求 (1) 电压等级≥ 10 kV, 厚度≥ 5 mm; (2) 宽度: 1 m 或 1.2 m; (3) 绝缘垫应不存在有害的不规则性。</p>	块	8	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 HG 2949—1999	
6	高压放电棒	<p>1. 主要功能 能对试品上积累的电荷, 进行对地放电。</p> <p>2. 技术要求 (1) 放电电压范围: 5 kV~220 kV; (2) 放电棒为绝缘棒, 可伸缩; (3) 配接地线等。</p>	根	2	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996	
7	验电器	<p>1. 主要功能 辅助安全用具, 能检测物体是否带电。</p> <p>2. 技术要求 (1) 电压等级为 10 kV、35 kV、110 kV; (2) 直接接触式验电; (3) 可自检, 验电灵敏度高、不受强电场干扰。</p>	个	各 2	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996	
8	绝缘靴	<p>1. 主要功能 辅助安全用具, 满足电气试验人员穿戴要求。</p> <p>2. 技术要求 (1) 电压等级≥ 10 kV; (2) 每双鞋的帮面或鞋底上应有标准号, 电绝缘字样、闪电标记和耐电压数值。</p>	双	6	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 GB 12011—2009	
9	绝缘手套	<p>1. 主要功能 辅助安全用具, 满足电气试验人员穿戴要求。</p> <p>2. 技术要求 (1) 材料: 橡胶或乳胶; (2) 试验电压≥ 10 kV; (3) 薄、柔软, 有足够的绝缘强度和机械强度。</p>	双	6	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996 GB 17622—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
10	安全帽	<p>1. 主要功能 辅助安全用具，满足电气试验人员穿戴要求。</p> <p>2. 技术要求 (1) 材质：强度高，耐冲击、耐穿刺、耐高温等； (2) 内衬佩戴柔软舒适，帽壳与帽衬间留 25~55 mm 间隙； (3) 有透气孔，佩戴尺寸调节器等。</p>	顶	10	GB 26861—2011 GB/T 2812—2006	
11	绝缘工器具试验台	<p>1. 主要功能 能对绝缘安全用具进行电气试验。</p> <p>2. 技术要求 (1) 工作电源：AC 220 V±10% 50 Hz； (2) 输出电压：0~30 kV； (3) 具有过压保护、过流保护、零位保护、时间保护等功能。</p>	台	1	GB/T 13869—2017 GB 26861—2011 GB 14050—2016	
12	绝缘工器具柜	<p>1. 主要功能 存放电气试验各种绝缘安全用具与相关辅助工具等。</p> <p>2. 技术要求 (1) 具有防潮、防尘、防损保护； (2) 具有分类存放与分类标识功能。</p>	台	2	GB/T 13869—2017	
13	电工工具	<p>1. 主要功能 满足电气试验拆接线需要。</p> <p>2. 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀（一字、十字）、电工刀、活动扳手、套筒扳手、测电笔等。</p>	套	2	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	
14	被试品	<p>1. 主要功能 作为被试验对象，配合完成相应的电气试验实训教学项目。</p> <p>2. 技术要求 至少宜配备以下电气设备。 (1) 10 kV 三相电力变压器 1 台； (2) 27.5 kV、110 kV 避雷器各 1 台； (3) 10 kV、27.5 kV 电力电缆各 10 米。</p>	套	1	GB 26861—2011 GB 50150—2016 DL/T 596—1996	
15	多媒体设备	<p>1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。</p> <p>2. 技术要求 (1) 投影设备：投影仪或其他显示设备； (2) 音响系统（含话筒与扩音设备等）。</p>	套	1	JB/T 6830—2013	配置 书写板

3.11 电力线路实训室设备要求

电力线路实训室设备应符合表 11 的要求。

表 11 电力线路实训室设备要求

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	安全防护用具 (人身安全 防护用具、 电气安全 防护用具)	1. 人身安全防护用具 (1) 主要功能 满足高空作业人身安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括安全帽、安全带、工作手套。	套	20	GB 2811—2007 GB 6095—2009 GB/T 12624—2009	安全带可按每4人一副配10副
		2. 电气安全防护用具 (1) 主要功能 满足电力作业电气安全防护要求。 (2) 技术要求 至少包括以下用具。 (1) 绝缘靴：试验电压 15 kV； (2) 绝缘手套：试验电压 8 kV； (3) 验电器：使用电压 10 kV； (4) 三相接地用绝缘杆：使用电压 10 kV； (5) 接地线：截面积为 $\geq 25 \text{ mm}^2$ 的裸铜绞线。	套	2	GB 12011—2009 GB/T 17622—2008	
2	通用工具 (电工工具、钢丝套、滑轮、棕绳、工具包)	1. 电工工具 (1) 主要功能 满足电力线路安装实训需要。 (2) 技术要求 宜配备钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜嘴钳、压线钳、螺丝刀（一字、十字）、电工刀、活动扳手、测电笔等。	套	10	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007 GB/T 7157—2008	
		2. 钢丝套 (1) 主要功能 配合卡线器与紧线器，对电力线路各种线索进行加载与卸载等。 (2) 技术要求 ① 不锈钢丝 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ 、 $\phi 12$ ； ② 长度：1.0 m，1.5 m，3.0 m。	对	各 2	TG/GD 116—2017 TG/GD 124—2015 TG/GD 124—2015	
		3. 滑轮 (1) 主要功能 与棕绳等配合吊装或拆卸电力线路设备或重物等。 (2) 技术要求 ① 滑轮组：锦纶滑轮，双轮或三轮； ② 单滑轮：铁材，轮径 100 mm，额定负荷为 0.75 吨、1.5 吨。	个	各 2	TG/GD 116—2017 TG/GD 124—2015 TG/GD 124—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
2	通用工具 (电工工具、钢丝套、滑轮、棕绳、工具包)	4. 棕绳 (1) 主要功能 与滑轮或滑轮组配合吊装或拆卸电力设备或重物等。 (2) 技术要求 ① 大绳: $\phi 18$ mm; ② 小绳: $\phi 12$ mm。	米	各 25	TG/GD116—2017 TG/GD124—2015 TG/GD124—2015	
		5. 工具包 (1) 主要功能 可装电工工具与零配件等。 (2) 技术要求 ① 材料: 帆布; ② 尺寸: 大号 (290×340×110 mm)。	个	5		
3	常用 测量仪器 (经纬仪、水准仪、电缆故障测试仪、接地电阻测试仪、万用表、钳形电流表、兆欧表、核相仪)	1. 经纬仪 (1) 主要功能 用于测量角度、工程放样以及粗略的距离测取, 可定位基坑与杆位等。 (2) 技术要求 ① 光学经纬仪或电子经纬仪; ② 精度 $\leq 1^\circ$ 。	台	2	GB3161—2015	
		2. 水准仪 (1) 主要功能 可以测定地面两点间高差。 (2) 技术要求 精度: S3 级或 S10 级。	台	2	GB 10156—2009	
		3. 电缆故障测试仪 (1) 主要功能 可以进行电缆断点测试、短路测试、线缆寻找、电缆排序等。 (2) 技术要求 ① 故障点定位误差小于 0.5 米; ② 主机初测误差小于 2%; ③ 主机电源: AC 220 V 50 Hz $\pm 10\%$ 。	台	1	DL/T849.1—2004 DL/T849.3—2004	
		4. 接地电阻测试仪 (1) 主要功能 能测量各种接地装置的接地电阻。 (2) 技术要求 ① 准确度等级: ≥ 2.0 级; ② 电阻范围: 0~200 Ω ; ③ 手摇式与数字式按 1:1 比例配置。	台	各 2	JJG 984—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
3	常用 测量仪器 (经纬仪、 水准仪、电 缆故障测 试仪、接地 电阻测试 仪、万用 表、钳形电 流表、兆欧 表、核相 仪)	5. 万用表 (1) 主要功能 能测量直流电压电流、交流电压电 流、电阻、电容、电感、音频电平。 (2) 技术要求 ① 直流电压量程 200 mV/2 V/20 V/200 V/500 V; ② 交流电压量程 20 V/200 V/500 V; ③ 直流电流量程 2 mA/20 mA/200 mA/1A/20 A; ④ 交流电流量程 200 mA/1 A/20 A; ⑤ 电阻量程 200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ/2 MΩ; 音频电平: -10 dB~+22 dB。	块	5	JB/T 9283 —1999 GB/T 13978—2008	
		6. 钳形电流表 (1) 主要功能 能在不切断电路的情况下测量电流。 (2) 技术要求 ① 钳口最大直径: ≥30 mm; ② 交流电流分辨率: ≤10 mA; ③ 测量范围: ≥600 V/100 A。	块	5	JJG 182—1994 JJF 1075—2015	
		7. 兆欧表 (1) 主要功能 能测量接触网对地的绝缘电阻。 (2) 技术要求 ① 电压等级: 1000 V、2500 V; ② 手摇式与数字式按1:1比例配置。	块	2	JJG 622—1997	
		8. 核相仪 (1) 主要功能 检测三相电源相序。 (2) 技术要求 ① 输入电压范围为: 50 V~500 V; ② 内设有自动电源开关。	台	2	DL/T 971—2017	
		9. 其他辅助测量工具 (1) 主要功能 ① 能测量线索温度与环境温度; ② 能测量跨距等参数; ③ 能远距离观察电力线路结构部件等。 (2) 技术要求 宜包括以下工具。 ① 温度测量仪: 非接触式, 数字显式; ② 卷尺: 长度2 m、5 m、50 m, 钢 卷尺或纤维卷尺(皮尺); ③ 望远镜: ≥10 倍。	套	各2	GB/T 3511—2017 QB/T 1519—2011 QBT 2443—2011 GB/T 18312—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
4	专用工具 (卡线器、紧线器、断线钳、手动液压钳、脚扣)	1. 卡线器 (1) 主要功能 满足电力线路紧线需要。 (2) 技术要求 ① 使用张力: 0.75 吨、1.5 吨; ② 规格: 35~120 mm ² 。	个	各 4	GB 12167—2006	
		2. 紧线器 (1) 主要功能 与卡线器、钢丝绳等配合, 能对各种电力线索进行加载与卸载等。 (2) 技术要求 ① 链条葫芦: 0.75 吨、1.5 吨; ② 材质: 铝合金链条或铁链条; ③ 扬程: 不小于 3 m。	个	各 2	JB/T 7335—2016	
		3. 断线钳 (1) 主要功能 切断各种电力线索。 (2) 技术要求 ① 手动式断线钳: 手柄长≥900 mm; ② 液压式断线钳: 充电液压式。	把	各 1	QB/T 2206—2011	
		4. 手动液压钳 (1) 主要功能 制作电联接接头线等。 (2) 技术要求 ① 行程: 10~20 mm; ② 压接范围: 16~185 mm ² 。	把	1	QB/T 4618—2013	
		5. 脚扣 (1) 主要功能 攀登混凝土圆支柱。 (2) 技术要求 ① 适用于φ150~300 的混凝土柱; ② 脚扣尺寸可调。	副	10	DL 409—2005	
5	备品备件	1. 主要功能 (1) 零件辨识; (2) 供电力线路检修时用。 2. 技术要求 宜包括以下主要零配件等。 (1) 横担安装零件 5 套; (2) 高压熔断器 3 套; (3) 钢芯铝绞线 LGJ-50 或 70, 长度 100 m; (4) 针式绝缘子与悬式绝缘子各 10 套; (5) 电缆接头零配件 2 套。	套	1	TB 10008—2015	数量详见技术要求

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
6	多媒体设备	1. 主要功能 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。 2. 技术要求 (1) 投影设备：投影仪或其他显示设备； (2) 音响系统(含话筒与扩音设备等)。	套	1	JB/T 6830—2013	配置书写板

3.12 电力线路实训场设备要求

电力线路实训场设备应符合表 12 的要求。

表 12 电力线路实训场设备要求

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	电力架空线路	1. 主要功能 具有以下实训教学功能。 (1) 电力线路停电作业标准化流程演练； (2) 电力线路结构与设备认知； (3) 电力线路杆位测量与定位； (4) 绝缘电阻与接地电阻测量； (5) 电力支柱攀登； (6) 电力线路横担安装与导线绑扎。 2. 技术要求 (1) 三个及以上跨距的架空线路(含终端杆、耐张杆、直线杆等)； (2) 导线安装距地面高度 H ： $H_1 \leq 2.5 \text{ m}$ ； $H_2 \geq 6 \text{ m}$ 。	米	100	GB 26859—2011 GB 50173—2014 GB J232—82 TB 10008—2015 TB 10420—2003 TG/GD 111A—2015	导线架设高度可结合学校实训特点灵活选择
2	变压器台	1. 主要功能 (1) 实现电压的变换与电能传输； (2) 变压器认知教学与变压器检修实训。 2. 技术要求 宜包括以下设备。 (1) 10 kV 单相或三相电力变压器； (2) 单杆或双杆变压器台； (3) 高压跌落式熔断器； (4) 氧化锌避雷器； (5) 低压配电箱等。	套	1	TB 10008—2015 TB 10420—2003 TG/GD 111A—2015	
3	隔离开关	1. 主要功能 (1) 接通或断开电力线路； (2) 隔离开关操作与检修实训。 2. 技术要求 (1) 电压等级：10 kV 三相； (2) 安装方式：柱顶安装。	台	1	TB 10008—2015 TB 10420—2003 TG/GD 111A—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
4	地下电缆线路	1. 主要功能 (1) 电缆敷设与联接实训; (2) 电缆故障测试与查找实训。 2. 技术要求 (1) 电压等级: 380 V 四芯、10 kV 三芯; (2) 敷设方式: 直埋, 槽道。	米	各 25	TB 10008—2015 TB 10420—2003 TG/GD 111A—2015	电缆可分别埋设正常电缆和故障电缆

3.13 牵引供电系统仿真实训室设备要求

牵引供电系统仿真实训室设备应符合表 13 的要求。

表 13 牵引供电系统仿真实训室设备要求

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	牵引变电所虚拟仿真实训系统(软件)	1. 主要功能 辅助教学实训系统, 可仿真牵引变电所运行、值班与设备检修情境, 可模拟完成以下实训教学。 (1) 牵引供电系统全景认知; (2) 牵引变电所值班巡视; (3) 牵引变电所标准化倒闸操作; (4) 牵引变电所智能监测与远程监控演练; (5) 牵引变电所一次设备检修维护; (6) 牵引变电所应急故障演练等; (7) BIM 技术在牵引变电工程中的应用。 2. 技术要求 (1) 虚拟仿真牵引变电所现场实景; (2) 三维动画演示与人机交互界面; (3) 教师可发布实训指令和进行操作演示; (4) 可模拟绝缘在线监测与故障诊断预测; (5) 可进行故障测距与自动识别; (6) 可进行 BIM 技术在牵引变电工程中的应用演示; (7) 教师可选择性地监控学员操作; (8) 可进行学生管理、试题库管理与实时考核; (9) 基于网络运行模式, 可师生在线交互、多学员同时仿真实训等。	套	1	应满足以下质量要求: (1) 数据与系统运行安全; (2) 内容实用; (3) 系统开放和可扩展; (4) 窗口界面简洁直观, 易于操作等。	
2	接触网虚拟仿真实训系统(软件)	1. 主要功能 辅助教学实训系统, 可仿真接触网运行、值班与设备检修情境, 可模拟完成以下实训教学。 (1) 接触网运行与巡视全景模拟; (2) 接触网标准化检修作业演练; (3) 接触网“6C”监测技术演练;	套	1	应满足以下质量要求: (1) 数据与系统运行安全; (2) 内容实用; (3) 系统开放和可扩展; (4) 窗口界面简洁直观, 易于操作等。	

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	接触网虚拟仿真实训系统(软件)	<p>(4) 接触网典型故障抢修演练;</p> <p>(5) 接触网短路故障模拟与分析;</p> <p>(6) 牵引供电人身安全案例模拟与分析等。</p> <p>(7) BIM 技术在接触网工程中的应用。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 虚拟仿真实接触网现场实景;</p> <p>(2) 三维动画演示与人机交互界面;</p> <p>(3) 教师可发布实训指令和进行操作演示;</p> <p>(4) 可仿真弓网运行动态及实时状态监测;</p> <p>(5) 可仿真接触网故障;</p> <p>(6) 可进行 BIM 技术在接触网工程中的应用演示;</p> <p>(7) 教师可选择性地监控学员操作;</p> <p>(8) 可进行学生管理、试题库管理与实时考核;</p> <p>(9) 基于网络运行模式, 可师生在线交互、多学员同时仿真实训等。</p>	套	1	应满足以下质量要求: (1) 数据与系统运行安全; (2) 内容实用; (3) 系统开放和可扩展; (4) 窗口界面简洁直观, 易于操作等。	
3	虚拟仿真硬件系统	<p>1. 主要功能</p> <p>运行牵引变电所虚拟仿真实训系统与接触网虚拟仿真实训系统, 满足牵引变电所与接触网仿真实训教学要求。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>应包括满足系统运行的硬件配置要求, 至少包括以下设备:</p> <p>(1) 主计算机(服务器) 1 台;</p> <p>(2) 教师工作站 1 台;</p> <p>(3) 学生机 23 台;</p> <p>(4) 交换机 1 台及网线若干;</p> <p>(5) UPS 电源装置 1 套。</p>	套	1	GB/T 9361—2011 GB/T 9813.1—2016 GB 21746—2008	
4	多媒体设备	<p>1. 主要功能</p> <p>具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能。</p> <p>2. 技术要求</p> <p>(1) 投影设备: 投影仪或其他显示设备;</p> <p>(2) 音响系统(含话筒与扩音设备等)。</p>	套	1	JB/T 6830—2013	配置书写板

注: 1. 表 2~13 中实训设备数是按满足 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. 各实训室宜综合考虑配置适量的医疗救助设施, 配备常用的跌打损伤类药品, 满足实训过程中可能的伤害急需。

3. 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, 亦可根据专业特点选择虚拟仿真实训资源等。

4 实训教学管理与实施

4.1 建立健全实训场所和实训设备管理制度

4.1.1 学校应建立和健全实训室岗位责任制，实行分级管理。

4.1.2 学校应建立实训室仪器设备采购、使用、维护、报损和报废管理制度。

4.1.3 学校应建立实训室仪器设备的材料、低值易耗品的管理制度，切实提高实训项目的开出率、实训设备的使用率、完好率。

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 实训室管理人员应具备接触网或变配电高级工及以上职业资格等级，或具备供用电专业中级及以上技术职称。

4.2.2 实训室专/兼职管理人员要有明确的职责分工。

4.2.3 学校要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，确保能胜任实训室管理工作。

4.3 制定安全教育制度并贯穿日常实训教学

4.3.1 制定实训室用电安全、电气设备安全与高空作业安全等各项安全规章制度，进入实训室开展实训前必须先进行相应的安全教育。

4.3.2 各实训室应按照自身安全要求，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 各实训室要定期检查防触电、防火、防盗、防高空坠落等安全措施的落实情况。实训室要有醒目的安全警示标识。实训教学中，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 正确识别实训室存在的潜在危险源，合理评估安全风险，制定触电事故、高空坠落事故与机械伤害事故的应急预案。

4.4.2 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 鼓励建设多种形式的实训环境

4.5.1 结合专业特点创新实训室环境，营造良好职业氛围。

4.5.2 结合学校实际建设理实一体化实训室，合理设计实训空间。

4.6 应对接企业生产过程，按照“两纪一化”要求组织实训活动，召开班前布置会、班后总结会等，培养勇于探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

5 规范性引用文件

GB 14050—2016	系统接地的形式及安全技术要求
GB/Z 30249—2013	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求
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 19517—2009	国家电气设备安全技术规范
JB/T 9283—1999	万用电表
GB/T 13978—2008	数字多用表
JJG 622—1997	绝缘电阻表（兆欧表）检定规程
JJG 182—1994	钳形表检定规程
JJF 1075—2015	钳形电流表校准规范
GB 11151—89	交流电桥
GB/T 3412—1994	直流单臂电桥
JJG 125—2004	直流电桥检定规程
QB/T 2440.1—2007	尖嘴钳
QB/T 2207—1996	剥线钳
QB/T 2733—2005	压线钳
QB/T 2442.1—2007	钢丝钳
GB/T 7157—2008	电烙铁
JB/T 10391—2008	三相异步电动机技术条件
JB/T 6803—2013	投影仪
JJG 840—2015	函数发生器检定规程
GB 2811—2007	电子电压表通用规范
GB/T 12181—1990	低频信号发生器通用技术条件
GB/T 6585—2013	阴极射线示波器通用规范
GB/T 12467—2009	金属材料熔焊质量要求
JB/T 5276—2017	小功率直流电动机通用技术条件
JB/T 10391—2008	三相异步电动机技术条件
JBT 7082—93	电机执行技术标准
GB 14711—93	中小型旋转电机安全通用要求

GB 1094.1—1996	变压器
GB 14048.4	交流接触器技术标准
GB/T 1558.1—1992	台虎钳通用技术条件
QB/T 1558.2—1992	普通台虎钳
JB/Z 13689	台式钻床
JB/T 3061—92	台式钻床技术条件
QB/T 1108—2015	钢锯架
QB 3843—1999	锉刀
DIN 5128—1971	橡胶手锤
GB/T 1214.2—1996	游标类卡尺 游标卡尺
GB/T 1216—2004	外径千分尺
JB/T 10865—2008	统一螺纹量规
GB/T 21388—2008	游标、数显、带表深度卡尺
GB/T 22095—2008	铸铁平板
JB/T 3411.56—1999	方箱
JB/T 3770—2000	落地式砂轮机
GB 2811—2007	安全帽
GB 6095—2009	安全带
GB/T 12624—2009	手套
GB 12011—2009	绝缘鞋、绝缘靴
GB/T 17622—2008	绝缘手套
GB 2893—2008	防护旗、红闪灯的安全色
GB T 21646—2008	无线对讲机技术规范
GB/T 18220—2000	手持式个人信息处理设备通用规范
GB/T 4440—2008	活络扳手
GB 3883.2—2005	螺丝刀
BG/T 15729—2008	扭矩扳手
TG/GD 116—2017	普速铁路接触网运行维修规则
TG/GD 124—2015	高速铁路接触网运行维修规则
TG/GD 124—2015	高速铁路接触网故障抢修规则
GBT 22523—2008	塞尺

SJT 11276—2002	数字式角度测量仪规范
JJG 622—1997	兆欧表
JJG 984—2004	接地导通电阻测试仪检定规程
QB/T 4621—2013	水平尺
QB T 2443—2011	钢卷尺
GB/T 3511—2017	插入式红外辐射测温仪技术规范
QB/T 1519—2011	纤维卷尺
GB/T 18312—2015	双目望远镜
GB 12167—2006	卡线器
JB/T 7335—2016	铝合金链条手扳葫芦
QB/T 4618—2013	手动液压压线钳
QB/T 2206—2011	断线钳
DL 409—2005	脚扣
TB/T 2073—2010	电气化铁道接触网零部件技术条件
TB/T 2075—2010	电气化铁道接触网零部件
TB 10421—2003	铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准
TB 10009—2016	铁路电力牵引供电设计规范
TB 2809—2005	铜合金接触线
TB 3111—2005	铜合金绞线
TB 2921.4—2008	H 型钢支柱
TB 2286.1—2008	横腹杆式混凝土支柱
GB 1985—2014	高压交流隔离开关和接地开关
TB 3036—2016	25 kV 电气化铁道接触网用分段绝缘器
TB 2937—1998	电气化铁道铝包钢芯铝绞线
TB/T 1844—1987	25 kV 交流电气化铁道用无间隙金属氧化物避雷器技术条件
GB/T 18038—2000	电气化铁道牵引供电系统微机保护装置通用技术条件
GB/T 25295—2010	电气设备安全设计导则
GB 19517—2009	国家电气设备安全技术规范标准
TB/T 3226—2010	电气化铁路牵引变电所综合自动化系统装置
JB/T 3855—2008	高压交流真空断路器
GB 1985—2014	高压交流隔离开关和接地开关

GB 3906—2006	3~35 kV 交流金属封闭开关设备
DL/T 317—2010	继电保护设备标准化设计规范
GB/T 7261—2016	继电保护和安全自动装置基本试验方法
DL/T 5506—2015	电力系统继电保护设计技术规范
GB/T 14285—2006	继电保护和安全自动装置技术规程
DL/T 1153—2012	继电保护测试仪校准规范
JJG 1112—2015	继电保护测试仪
GB 26861—2011	电力安全工作规程 高压试验室部分
GB 50150—2016	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
DL/T 596—1996	电力设备预防性试验规程
SJ/T 11385—2015	绝缘电阻测试仪通用规范
DL/T 962—2005	高压介质损耗测试仪通用技术条件
DL/T 848.1—2004	直流耐压试验装置通用技术条件
GB/T 17468—2008	电力变压器选用导则
GB 1094.3—2003	电力变压器第 3 部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
HG 2949—1999	电绝缘橡胶板
GB/T 2812—2006	安全帽测试方法
GB 14050—2016	系统接地的型式及安全技术要求
GB/T 13869—2017	用电安全导则
GB 3161—2015	光学经纬仪
GB 10156—2009	水准仪
DL/T 849.1—2004	电力设备专用测试仪器通用技术条件 第 1 部分：电缆故障 闪测仪
DL/T 849.3—2004	电力设备专用测试仪器通用技术条件 第 3 部分：电缆路径仪
DL/T 971—2017	带电作业用便携式核相仪
TB 10008—2015	铁路电力设计规范
GB 26859—2011	电力安全工作规程 电力线路部分
GB 50173—2014	电气装置安装工程 66 kV 及以下架空电力线路施工及验收规范
GBJ 232	电气装置安装工程 施工及验收规范
TG/GD 111A—2015	铁路电力安全工作规程补充规定
TB 10420—2003	铁路电力工程施工质量验收标准

GB/T 9361—2011 计算机场地安全要求

GB/T 9813.1—2016 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机

6 参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html. 2021-03-12

[2] 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]. 北京：中央广播电视大学出版社，2016

[3] 中华人民共和国教育部，高等职业学校铁道供电技术专业教学标准[S]. 2019

[4] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-接触网工[S]. 北京：中国铁道出版社，2005

[5] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-变配电室值班电工[S]. 北京：中国电力出版社，2001

[6] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-变电设备安装工[S]. 北京：中国电力出版社，2001

[7] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-电力线路工[S]. 北京：中国铁道出版社，2007

[8] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-电气试验员[S]. 北京：中国电力出版社，2006

[9] 中华人民共和国劳动和社会保障部，国家职业标准-继电保护员 [S]. 北京：中国电力出版社，2006