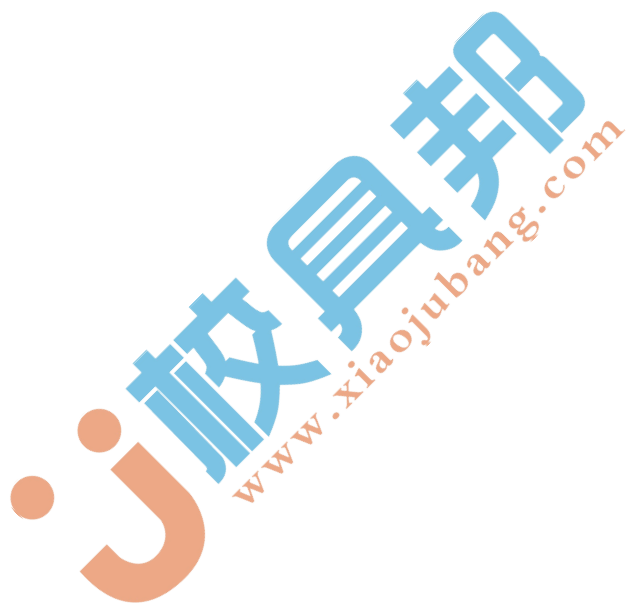


高等职业学校焊接技术与自动化专业 实训教学条件建设标准



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.....	2
2.3	照明.....	2
2.4	通风.....	2
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.....	28
5	规范性引用文件.....	29
6	参考文献.....	32

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校焊接技术与自动化专业校内实训教学场所及设备的建设，是达到焊接技术与自动化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。高等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

按照实训教学内容，划分实训教学场所。实训教学场所分类、面积与主要功能应符合表 1 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	金属力学性能实训室	≥150	1. 金属力学性能测试； 2. 焊接接头力学性能测试	金属材料与热处理、熔焊原理及金属材料焊接
	金相组织观察实训室	≥100	1. 金属金相组织观察； 2. 焊接接头金相组织观察； 3. 焊接接头金相试样制作	金属材料与热处理、熔焊原理及金属材料焊接
	热处理实训室	≥100	金属材料退火、正火、淬火、回火	金属材料与热处理
专业核心技能实训	电弧焊实训车间	≥500	1. 焊条电弧焊实训； 2. CO ₂ 气保焊实训； 3. 氩弧焊实训； 4. 埋弧焊实训	焊接方法与设备
	焊接检验实训室	≥300	1. 焊缝外观检测实训； 2. 着色、磁力、超声波探伤实训； 3. 射线探伤模拟训练	焊接检验
	金属切割实训车间	≥200	1. 剪切训练； 2. 气割实训； 3. 碳弧气刨实训	焊接方法与设备
	焊接结构生产实训车间	≥500	1. 焊接边缘加工实训； 2. 下料与装配训练； 3. 焊接构件变形控制训练	焊接结构与生产
	焊接工艺评定实训室	≥100	1. 焊接接头力学性能测试； 2. 金属焊接性试验	熔焊原理及金属材料焊接

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	自动化焊接实训室	≥100	1. 机器人编程与焊接实训； 2. 机器人调试训练； 3. 机器人与其他设备协调配合训练	焊接自动化技术及其应用
	焊接仿真实训室	≥100	1. 焊条电弧焊平、立、横、仰位置焊接运条训练； 2. CO ₂ 气保焊参数调节及技能训练； 3. 氩弧焊全位置焊接技能训练	焊接方法及设备
专业拓展技能实训	其他焊接技能实训室	≥100	1. 电阻焊训练； 2. 气焊训练； 3. 螺柱焊训练	焊接方法及设备

注：1. 实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求；

2. 金属力学性能实训室设备可与机械制造或其他专业共享。

2.2 采光

2.2.1 实训场所的采光应按照 GB 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 采光设计应做到技术先进，经济合理，有利于视觉工作和身心健康。

2.2.3 实训室天然光照度标准值≥150 lx，实验室天然光照度标准值≥450 lx。

2.2.4 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符合 GB 50034—2013 的有关规定，当天然光线不足时，应配置人工照明，人工照明光源应选择接近天然光色温的光源。

2.3.2 实验室和实训室的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。

2.3.3 实训室焊接工位照明度≥300 lx。

2.3.4 实验室进行精细操作实训（如材料力学性能测定、渗透探伤、金相试样制作等）的工作区域的照度不应低于 500 lx。照度不足时应增加局部补充照明，补充照明不应产生有害眩光。

2.4 通风

应符合 GB 50243—2002 和工业企业通风的有关要求。

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

应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894—2015 的有关要求。

2.7 网络环境

网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

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—2004 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 380 V（三相）或 220 V（单相），并应具备过电流、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，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

金相组织观察实训室设备应符合表 2 的要求。

表 2 金相组织观察实训室设备要求

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	金相试样切割机	主要功能： 金相试样制作。 技术要求： 1. 最大切割截面：50 mm×50 mm； 2. 砂轮片规格：300 mm×2 mm×32 mm； 3. 转速：2 800 r/min； 4. 有冷却系统	台	1	适用于金相实验室切割各金属材料	
2	金相试样镶嵌机	主要功能： 金相试样制作。 技术要求： 1. 试样压制规格（mm）：φ30×15； 2. 加热器规格：650 W，220 V，50 Hz； 3. 装有安全防护盖板	台	1	加热温度由数字温度计控制，各种性能稳定可靠	

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	金相试样预磨机	主要功能： 金相试样制作。 技术要求： 1. 磨盘直径：双盘 230 mm； 2. 砂纸直径：230 mm； 3. 转速：400 ~ 500 r/min； 4. 装有磨片用供水系统	台	2	能完全除去试样切割过程中产生的塑性变形和表面加热痕迹	
4	金相试样抛光机	主要功能： 金相试样制作。 技术要求： 1. 抛盘直径：双盘 230 mm； 2. 盘转速：650 ~ 800 r/min； 3. 装有抛光用供水系统	台	2	转动平稳、噪声小	
5	双目体视显微镜	主要功能： 金相试样组织观察。 技术要求： 1. 横轴连续变倍：变倍比 1 : 6.5； 2. 物镜变倍范围：0.7× ~ 4.5× 连续变倍	只	20	GB/T 19864—2013	
6	数码体视显微镜系统	主要功能： 金相试样组织观察。 技术要求： 1. 观察镜筒：双目镜筒，瞳距为 55 ~ 75 mm，2 ~ 10×/18 mm 目镜； 2 ~ 12.5×/16 mm 目镜； 2. 物镜： 4×/0.10/24.78 mm； 10×/0.25/6.3 mm； PC40×/0.65/0.7 mm；100×(油)/1.25/0.1 mm	台	1	观察结果可进行编辑、保存和打印	
7	双目倒置金相显微镜	主要功能： 金相试样组织观察。 技术要求： 1. 显微镜型号：XJP-200 2. 观察镜筒：双目镜筒，瞳距：55 ~ 75 mm，2 ~ 10×/18 mm 目镜，2 ~ 12.5×/16 mm 目镜； 3. 物镜： 4×/0.10/24.78 mm， 10×/0.25/6.3 mm， PC40×/0.65/0.7 mm，100×(油)/1.25/0.1 mm	台	20	清楚鉴别和分析各种金属及其合金的组织结构	

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	单反数字照相机	主要功能： 金相试样组织成像。 技术要求： 1. 有效像素： $\geq 1\,800$ 万； 2. 液晶屏尺寸： ≥ 3.5 in (1 in = 2.54 cm)； 3. 存储介质：SD 卡	部	1	GB/T 29298—2012	

热处理实训室设备应符合表 3 的要求。

表 3 热处理实训室设备要求

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	箱式电阻炉	主要功能： 金属试样加热。 主要参数： 1. 额定功率：8 kW； 2. 额定电压：380 V/三相； 3. 额定温度：1 000 °C； 4. 炉膛尺寸（深×宽×高）：400 mm×250 mm×160 mm； 5. 工作容积：16 L； 6. 控温精度： ± 1 °C	台	4	GB/T 10067.4—2005	
2	坩埚电炉	主要功能： 金属试样加热。 主要参数： 1. 额定功率：7.5 kW； 2. 额定电压：380 V/三相； 3. 额定温度：1 200 °C； 4. 炉膛尺寸： $\phi 250 \times 300$ mm； 5. 控温方式：PID 智能控温； 6. 控温精度： ± 1 °C	台	1	GB/T 10067.4—2005	
3	不锈钢冷却容器	主要功能： 存储冷却液。 主要参数： 长 500 mm；宽 500 mm；高 400 mm	个	1		
4	热处理淬火介质	水、盐水、油类	—	1	JB/T 6955—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
5	洛氏硬度计	1. 初试验力：98 N； 2. 总试验力：588 N、980 N、1 471 N； 3. 试件允许最大高度：170 mm； 4. 压头中心到机身距离：165 mm； 5. 硬度计外形尺寸：510 mm × 230 mm × 750 mm； 6. 硬度计重量：85 kg	台	2	GB/T 230.1—2009	
6	电子布氏硬度计	1. 测量范围：(8~650) HBW； 2. 实验力：612.9~29 400 N； 3. 试样允许最大高度：225 mm； 4. 压头中心至机壁最大距：135 mm； 5. 主要附件：大、小、V 型试台各一台	台	2	GB/T 231.1—2009	
7	显微维氏硬度计	1 $\phi 5$ mm、 $\phi 10$ mm 硬质合金钢球各一个，试验力 0.098 N、0.246 N、0.49 N、0.98 N、1.96 N、2.94 N、4.90 N、9.80 N； 2 试验力加卸载控制：全自动（加载/保荷/卸载） 3 测量显微镜放大倍率：400 倍； 4 试验力保荷时间：5~60 s； 5 测微鼓轮最小分度值：0.062 5 μ m； 6. 测量范围：(1~2 967) HV； 7. XY 试台尺寸：100 mm × 100 mm； 8. XY 试台行程范围：25 mm × 25 mm	台	2	GB/T 4340.1—2009	
8	冲击试验机	1. 最大冲击能量：300J，摆锤中心到打击中心的距离：750 mm； 2. 冲击速度：0.5~5 m/s，用于测定金属材料在动负荷下抵抗冲击的性能，以便判断材料在动负荷下抵抗冲击的性能	台	1	GB/T 229—1994	
9	冲击试样缺口拉床	1. 切削方式：液压； 2. 拉刀行程：350 mm； 3. 刀具冷缺方式：自动喷油冷却	台	1	GB/T 229—1994	
10	投影仪	1. 投影屏直径：180 mm； 2. 工作台直径：70 mm； 3. 放大倍数：50	台	1		

电弧焊实训车间设备应符合表 4 的要求。

表 4 电弧焊实训车间设备要求

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	交流弧焊机	主要功能： 1. 用于了解交流焊条电弧焊机的结构、原理和性能特点； 2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 额定焊接电流 ≥ 315 A； 2. 应有 BX3 和 BX1 两个系列焊机，且每系列不少于 3 台	台	10	GB 15579.1—2013 GB 15579.11—2012 GB/T 8118—2010	
2	直流弧焊机	主要功能： 1. 用于了解直流焊条电弧焊机的结构、原理和性能特点； 2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 焊接额定电流 ≥ 315 A； 2. 至少 1 台焊接额定电流 ≥ 500 A，可作为碳弧气刨电源； 3. 应有 ZX5 和 ZX7 两个系列焊机，且每系列不少于 3 台	台	10	GB 15579.1—2013 GB 15579.11—2012 GB/T 8118—2010	
3	熔化极气体保护电弧焊机	主要功能： 1. 用于了解熔化极气体保护电弧焊机的结构、原理和性能特点； 2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 输入三相 380 V，50 Hz，额定焊接电流 ≥ 315 A； 2. 具备实芯焊丝 MIG/MAG（含 CO ₂ ）焊接以及药芯焊丝气体保护焊接功能	台	10	GB/T 8118—2010 GB/T 10235—2012 GB/T 15579.1—2013 GB/T 15579.7—2013 GB/T 15579.11—2012 GB/T 15579.12—2012	
4	钨极氩弧焊机	主要功能： 1. 用于了解钨极氩弧焊机的结构、原理和性能特点； 2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 输入三相 380 V，50 Hz，额定焊接电流 ≥ 315 A； 2. 同时具备焊条电弧焊/钨极氩弧焊功能	台	5	GB/T 8118—2010 GB/T 10235—2012 GB/T 15579.1—2013 GB/T 15579.5—2013 GB/T 15579.7—2013 GB/T 15579.11—2012 GB/T 15579.12—2012	
5	埋弧焊机	主要功能： 1. 用于了解埋弧焊机的结构、原理和性能特点	台	1	GB/T 13164—2003 GB/T 10235—2012	

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	埋弧焊机	2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 输入三相 380 V，50 Hz，额定焊接电流 ≥ 630 A； 2. 含配套的焊接小车及轨道	台	1	GB/T 15579.1—2013 GB/T 15579.5—2013 GB/T 15579.7—2013 GB/T 15579.12—2012	

注：1. 为考虑节能等因素，所有焊机应优先考虑选用逆变电源。

2. 熔化极气体保护焊机：①应至少有 4 台为数字化焊机并配双主动送丝机，而且至少 2 台同时或分别具有脉冲、低飞溅短路过渡、双脉冲、超脉冲等受控熔滴过渡功能中的两项及以上功能。②应至少有 3 台为数字化焊机并配双主动送丝机；而且至少 2 台同时或分别具有脉冲、低飞溅短路过渡、双脉冲、超脉冲等受控熔滴过渡功能中的两项及以上功能。

3. 尽量选用具有焊条电弧焊功能的钨极氩弧焊机。钨极氩弧焊机：①应全部同时具有焊条电弧焊功能，直流焊机应同时考虑作为碳弧气刨电源的可能性；②应至少有 4 台同时或分别具有交流和脉冲电流功能，至少 1 台为数字化焊机；③应至少有 3 台同时或分别具有交流和脉冲电流功能，至少 1 台为数字化焊机。

焊接检验实训室设备应符合表 5 的要求。

表 5 焊接检验实训室设备要求

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	便携式磁粉探伤机	主要功能： 1. 磁粉探伤的操作训练； 2. 缺陷显示与质量评定。 主要参数： 1. 交流输入：220 V，50 Hz，5 A； 2. 输出：AC 36 V，DC 10 V 10 A； 3. 选配：A、D、E 三种探头	台	1	JB/T 8290—2011	
2	移动式磁粉探伤机	主要功能： 1. 磁粉探伤的操作训练； 2. 缺陷显示与质量评定。 主要参数： 1. 交流输入：380 V \pm 38 V，50 Hz； 2. 输出：AC 电流：峰值 0 ~ 3 000 A，有效值可达 2 200 A，连续可调，短时断续通电，带断电相位控制 DC 直流磁化电流（具备半波整流、全波整流）：有效值可达 1 100 A，连续可调，短时断续通电，带断电相位控制； 配套： 1. 100 mm ² 铜芯软电缆，长度 5 m，数量 2 根；	台	2	JB/T 8290—2011	

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	移动式磁粉探伤机	2 配套磁轭（可换、可调角度磁轭端头，能适应对轴类、球罐、平板等各种大、中、小型铁磁工件的平焊缝、角焊缝等磁粉检测）、磁锥； 3 检查磁场强度的高斯计	台	2	JB/T 8290—2011	
3	试片	主要功能： 用于缺陷识别训练。 主要参数： A1:15/100 μ 、30/100 μ 、60/100 μ 、7/50 μ 、15/50 μ 30/50 μ	个	4	JB/T 4730.4—2005	
4	焊接缺陷试块	主要功能： 用于缺陷识别训练。 主要参数： 典型焊接缺陷（如近表面裂纹、气孔、夹渣等）试块	个	4	JB/T 4730.4—2005	
5	着色探伤剂	主要功能： 用于缺陷识别训练。 主要参数： 1. 渗透剂： 密度：0.88 g/cm ³ ； 腐蚀性：LC4、MB-2、30CrMo 试块均无腐蚀； 灵敏度：0.5 μ m； 去除性：易去除； 2. 显像剂： 密度：0.79 g/cm ³ ； 腐蚀性：LC4、MB-2、30CrMo 试块均无腐蚀； 稳定性：合格； 3. 清洗剂： 密度：0.69 g/cm ³ ； 腐蚀性：LC4、MB-2、30CrMo 试块均无腐蚀； 运动黏度：0.49 m ² /s	套	10	JB/T 7523—2010 GB/T 18851—2002	
6	荧光渗透剂	主要功能： 用于缺陷识别训练。 主要参数： 密度：0.88 g/cm ³ ； 腐蚀性：LC4、MB-2、30CrMo 试块均无腐蚀； 灵敏度：3 级； 去除性：易去除	瓶	10	GB/T 18851—2002	
7	标准试块	I 型标准参考试块	块	1	GB/T 18851—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
8	焊接缺陷试块	符合无损检测渗透检测要求的表面缺陷	套	1	GB/T 18851—2002	
9	超声波探伤仪(数字式)	主要功能： 用于焊接缺陷检测训练。 主要参数： 1. 增益范围：110 dB； 2. 频带宽度：0.4 ~ 20.0 MHz； 3. 探测范围：0 ~ 6 000.0 mm； 4. 灵敏度余量：>50 dB（深 200 mm， ϕ 2 mm 平底孔）； 5. 分辨率：>40 dB； 6. 动态范围：>32 dB； 7. 水平线性：<0.1%； 8. 垂直线性：<3%； 9. 噪声电平<10%； 10. 工作模式：单探头、双晶探头、穿透探头； 11. 衰减器精度：< $\pm \frac{1}{12}$ dB； 12. 数字抑制：（0 ~ 80）%，不影响线性与增益； 13. 可在 10 个通道中分别制作 DAC 曲线，并进行 DAC 实时补偿	台	5	符合 GB/T 11345—1989 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级	
10	超声波探头	1 直探头：1.25P 常规直探头，每台探伤仪至少 1 个 2 斜探头：1.25P、K1 ~ 2.5，每台探伤仪至少 1 个	套	20		
11	标准试块	主要功能 调校超声波探伤仪，并测试探头实际参数。 主要参数： 1 号标准试块	个	10		
12	对比试块	主要功能 调校超声波探伤仪，并测试探头实际参数。 主要参数： RB-1、2、3	套	5		
13	射线探伤机	主要功能： 用于焊接缺陷检测训练。 主要参数： 1. 输入电压：380 V； 2. 输出电压：100 ~ 200 kV；	个	1		根据学校条件进行配置。建议模拟训练

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
13	射线探伤机	3. 焦点尺寸: 1.5 mm×1.5 mm; 4. 辐射角度: 40°+5°; 5. 穿透厚度: ≥20 mm	个	1		根据学校条件进行配置。建议模拟训练
14	观片灯	主要功能: 用于焊接缺陷检测观察定性。 主要参数: 1. 黑度: $D>4.0$; 2. 亮度: >160 000 lux; 3. 电源: 50 Hz, 220 V; 4. 功耗: ≤200 W; 5. 放大镜: 放大倍数 2 倍, 有效面积 130 mm × 90 mm	个	5	GB/T 19802—2005	
15	黑度计	主要功能: 用于验证检验仪器的准确度和稳定性。 主要参数: 1. 密度范围: $D=0.00 \sim 5.00$ 2. 工作环境温度: 0 ~ 40 °C; 3. 相对湿度: ≤85%; 4. 光孔大小: 直径 2 mm; 5. 电源: 50 ~ 60 Hz, 220 V; 6. 读数稳定性: ±0.02	个	10	JB/T 6220—2011	
16	焊接检验尺	角焊缝高度: 测量范围 0 ~ 12 mm; 示值允差 0.2 mm; 角焊缝厚度: 测量范围 0 ~ 15 mm; 示值允差 0.2 mm; 宽度: 测量范围 0 ~ 40 mm; 示值允差 0.3 mm; 焊缝咬边深度: 测量范围 0 ~ 5 mm; 示值允差 0.1 mm; 焊件坡口角度: 测量范围 ≤150°; 示值允差 30'; 间隙尺寸: 测量范围 0.5 ~ 5 mm; 示值允差 0.1 mm	把	10	符合 JJG 704—2005 焊接检验尺检定规程	
17	水压试验机	1. 试验压力: 10 MPa; 2. 验介质: 水、液压油; 3. 驱动压力: (5 ~ 8) 10 ⁵ MPa; 4. 压力精度: 0.5% F.S; 5. 控制压力精度: 2% F.S; 6. 使用环境温度: 常温	台	1		

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
18	压力试验模拟容器	1. 使用压力 0.01 ~ 1 MPa; 2. 容积 ≥ 2.5 L; 3. 符合 GB 150—2011 相关规定	台	1		

金属切割实训车间设备应符合表 6 的要求。

表 6 金属切割实训车间设备要求

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	射吸式割炬	主要功能： 低碳钢、中碳钢的切割。 主要参数： 割炬型号： G01—30 G01—100 G01—300 其中 G01—30 可满足教学要求； 割嘴型号： 1 号割嘴：氧气工作压力 0.2 MPa，割嘴切割氧孔径 0.7 mm； 2 号割嘴：氧气工作压力 0.25 MPa，割嘴切割氧孔径 0.9 mm； 3 号割嘴：氧气工作压力 0.3 MPa，割嘴切割氧孔径 1.1 mm	把	10	JB/T 6970—1993	G01—100 型割炬不低于 5 把
2	附属设备	主要功能： 减压并将氧气瓶、乙炔瓶的气体输送到割炬。 主要参数： 参照钎焊相关设备参数； 1. 氧气减压器：装配前所有零配件和附件应彻底清洗除油； 2. 乙炔减压器：出口压力不超过 15 MPa； 3. 过滤器：过滤器应留住 ≥ 0.1 mm 的尘粒； 4. 出口气阀：安装时阀杆应固紧	套	10	GB/T 3863—2008 JJF 1328—2011	
3	小车式气割机	主要功能： 低碳钢、中碳钢钢板长直线或曲线的切割。 主要参数： 1. 气割厚度范围和速度范围符合要求； 2. 小车轨距系列： 100 mm, 125 mm, 160 mm, 200 mm, 250 mm, 315 mm； 3. 导轨长度系列： 1 400 mm, 1 800 mm	套	2	JB/T 7436—1994	

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	空气 等离子弧 切割机	主要功能： 低碳低合金钢、不锈钢的切割。 主要参数： 1. 电源电压：220 V，380 V； 2. 相数/频率：1，3 / 50 Hz； 3. 切割电源外特性：直流下降特性； 4. 控制电源电压：220 V，380 V； 5. 引弧电流：5 ~ 50 A； 6. 切割厚度：等于或大于额定值； 7. 压缩空气供气方式：瓶装、管道、空气压缩	台	1	JB/T 7438—1994	
5	碳弧 气刨机	主要功能： 坡口制备； 清除焊缝缺陷。 主要参数： 1. 气刨机的额定气刨电流应优先采用 R10 数系即 400、500、630、800、1 000、1 250、1 600 等； 2. 额定负载持续率： 手工碳弧气刨机为 60%； 3. 半自动、自动碳弧气刨机为 60%（工作周期 10 min）、100%； 4. 气刨电流的调节范围：最大； 5. 气刨电流应大于或等于额定气刨电流； 6. 自动气刨机气刨速度应在 0.3 ~ 1.5 m/min 范围内连续可调	台	2	JB/T 7108—1993	
6	坐标式 气割机	主要功能： 按程序自动切割。 主要参数： 数控式气割机导轨间距系列：2 000，2 240，2 500，2 800，3 150，3 550，4 000，4 500，5 000，5 600，6 300，7 100，8 000，9 000，10 000； 1. 导轨的安装精度：应符合要求； 2. 额定行程尺寸： （1）割炬高度调节行程应大于额定行程 3 mm （2）有效切割宽度应大于额定切割宽度 10 mm； （3）有效切割长度应大于额定切割长度 20 mm； 3. 气路： （1）气路应能保证额定切割厚度的供气流量和供气压力；	台	1	JB/T 5102—2011	

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	坐标式气割机	(2) 气割机配备的割炬及气路的气密性应符合要求	台	1	JB/T 5102—2011	
7	剪板机	主要功能： 金属板料的剪切。 主要参数： 1. 型号：12×2 500； 2. 可剪厚度：12 mm； 3. 剪切角：2°； 4. 主电动机功率：18.5 kW； 5. 剪板机应有可靠的润滑装置，润滑管路和润滑点应有对应的标志	台	1	JB/T 1828.1—1999 JB/T 5197—2015	
8	金属锯床	主要功能： 金属型材的锯割。 主要参数： 1. 最大锯削直径：320 mm； 2. 最大锯削宽度：>320 mm； 3. 最小带锯宽度：31.5 mm； 4. 最高带锯条速度：≥60 m/min； 5. 最小主动电机功率：3 kW	台	1	JB/T 4318—2013	
9	管子坡口机	主要功能： 钢管坡口制备。 主要参数： 1. 电源/电压：AC 220 V； 2. 输出功率：≥1.0 kW； 3. 切削厚度：2~15 mm； 4. 加工范围（内径）：28~76 mm； 5. 进刀方式：手动 6. 坡口机：应能对碳素钢、不锈钢、铸铁、合金钢、铜等金属管子进行坡口加工，加工后的坡口表面粗糙度最大允许值为 Ra2.5 μm	台	2	JB/T 7783—2012	

焊接结构生产实训车间设备应符合表 7 的要求。

表 7 焊接结构生产实训车间设备要求

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	应力检测仪	主要功能： 用于焊接构件应力检测。 主要参数：	台	2	GB/T 3395—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
1	应力检测仪	1. 电源： 交 流 $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ； 2. 应变测量范围： $0 \sim \pm 30\,000\ \mu\epsilon$ ； 3. 应力测量范围： $0 \sim \pm 6\,000\text{ MPa}$ ； 4. 分辨率： $1\ \mu\epsilon$ ； 5. 适用应变片阻值： $120 \pm 0.5\ \Omega$ ； 6. 基本误差： $\pm 0.15\%$ ； 7. 零点漂移： $\leq 2\ \mu\epsilon/\text{h}$ ； 8. 可以根据被测工件的材料随意设置相应的释放参数	台	2	GB/T 3395—2013	
2	焊接应力消除设备	主要功能： 消除焊接构件应力。 主要参数： 1. 工作频率： $20\,000\text{ Hz}$ ； 2. 最大输出振幅： $50\ \mu\text{m}$ ； 3. 处理速度： $20 \sim 40\text{ m/h}$ ； 4. 额定功率： $1\,000\text{ W}$ ； 5. 显示精度： 1% ； 6. 输出电缆长度： 10 m ； 7. 输入电压： $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ； 8. 显示方式：LED； 9. 冷却方式：风冷	台	4		
3	焊接操作机	主要功能：用于焊接设备变位。 主要参数 1. 结构型式：移动带回转； 2. 横臂伸缩有效行程： $3\,000\text{ mm}$ ； 3. 横臂伸缩进给速度： $150 \sim 1\,500\text{ mm/min}$ ； 4. 横臂伸缩调速方式：变频无级调速； 5. 横臂伸缩传动：齿轮齿条副； 6. 横臂下端离地最大高度： $4\,000\text{ mm}$ （升降有效行程 $3\,000\text{ mm}$ ）； 7. 横臂升降速度： $1\,250\text{ mm/min}$ ； 8. 横臂升降传动：链轮链条副； 9. 立柱回转角度：手动 $\pm 180^\circ$ ； 10. 精密十字微调行程： $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ ； 11. 横臂前端最大承载重量： 100 kg	台	1	JB/T 6965—1993	可与自动化实训室共享

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
4	滚轮架	主要功能： 用于筒体构件环焊缝焊接。 主要参数： 1. 最大承载重量：5 000 kg； 2. 适应筒体直径：250 ~ 2 300 mm； 3. 聚氨酯轮直径×宽度：250 mm×120 mm； 4. 滚轮线速度：100 ~ 1 000 mm/min； 5. 调速方式：变频无级调速； 6. 滚轮驱动电机功率：2×0.37 kW	台	1	JB/T 9187—1999	可与自动化实训室共享
5	变位机	主要功能： 用于焊接构件变位。 主要参数： 1. 最大承载质量：600 kg； 2. 工作台回转直径：600 mm； 3. 工作台面距地面高度：600 mm； 4. 翻转速度：0.35 r/min； 5. 翻转角度范围：0° ~ 135°； 6. 回转速度：0.1 ~ 1 r/min（在 5 ~ 50 Hz）； 7. 回转调速方式：变频无级调速； 8. 工作盘旋转角度：360° 无限； 9. 额定载重时最大重心距：200 mm； 10. 额定载重时最大偏心距：100 mm； 11. 可选配件：卡盘、脚踏开关、无线遥控器	台	1	JB/T 8833—2001	可与自动化实训室共享
6	三辊弯板机	主要功能：用于板料筒体或曲面成形。 主要参数：弯曲钢板最大厚度：10 mm； 弯曲钢板最大宽度：2 500 mm	台	1		
7	压力机	主要功能： 焊接构件变形矫正。 主要参数： 1. 公称压力：2 000 kW； 2. 工作台面尺寸：800×800 mm； 3. 主电动机功率：7.5 kW； 4. 脱料缸最大行程：350 mm； 主缸最大行程：500 mm	台	1		
8	折弯机	主要功能： 金属板料折边。 主要参数： 1. 公称压力：630 kW； 2. 工作台长度：2 000 mm；	台	1		

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	折弯机	3. 喉口深度：250 mm； 4. 滑块行程：100 mm； 5. 行程次数：≥10 次/分； 6. 最大开启高度：335 mm； 7. 主电机功率：5.5 kW	台	1		
9	定位器	机械式	组	1		
10	夹紧器	机械式或气动式	组	1		
11	千斤顶	油压式	个	1		
12	螺旋拉紧器	螺旋式	组	1		
13	胎架	自制	个	1		
14	叉车	汽油发动机式或电瓶式	台	1		
15	焊缝检验尺	不锈钢	把	10		
16	游标卡尺	精度 0.02, $L \geq 125$ mm	把	2	JJG 704—205	
17	钢板尺	300 mm, 500 mm, 1 000 mm	套	10	GB/T 21389—2008	
18	钢卷尺	2 m, 3 m	套	5		
19	防护面罩	手持式和头戴式	个	20		
20	敲渣锤	焊接专用	把	20		
21	钳台及虎钳	钳口宽度≥150 mm	台	4		
22	钳工及打磨工具	满足试件加工要求，主要包括：铁锤、钢锯、锉刀、钢丝钳、扳手、螺钉旋具、角磨机等	套	4	QB/T 1558.1—1992	
23	装配平台	钢制，面积：≥5 m ²	个	2		
24	空气压缩机	功率：1.5 kW； 储气容积：24 V； 容积流量：0.15 m ³ /min	台	1		
25	台式钻床	1. 最大钻孔直径：≤φ13 mm； 2. 工作台行程：360 mm； 3. 电机功率：0.37 kW	台	1		
26	砂轮切割机	1. 额定功率：2.2 kW； 2. 电源电压：380 V；	台	1		

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
26	砂轮切割机	3. 锯片直径: 400 mm; 4. 空载转速: 2 850 r/min; 5. 最大锯深: 180 mm	台	1		
27	固定式砂轮机	1. 额定功率: 0.7 kW; 2. 电源电压: 380 V; 3. 砂轮直径: ≥ 250 mm	台	1		

焊接工艺评定实训室设备应符合表 8 的要求。

表 8 焊接工艺评定实训室设备要求

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	焊条电弧焊机 (直流)	焊接额定电流: ≥ 315 A; 焊机型号: ZX5 类或 ZX7 类	台	各 1	GB 15579—2013	
2	焊条电弧焊机 (交流)	1. 输入容量: ≥ 22.8 kva; 2. 空载电压: 70 V+2 V; 3. 额定输出电流: ≥ 315 A	台	1	GB 15579—2013	
3	气体保护焊机	1. 输入三相: 380 V, 50 Hz; 2. 额定焊接电流: ≥ 315 A; 3. 适合进行实芯焊丝 MIG/MAG (含 CO ₂) 焊接以及药芯焊丝气体保护焊接	台	1	GB 15579—2013	
4	碳弧气刨	参照表 7 照气割实训室	台	1		
5	焊条烘干箱	1. 装入容量: 60 kg; 2. 功率: 3.5 kW; 3. 工作电压: 220 V	台	1	GB 12935—1991	
6	焊条保温桶	1. 焊条容量: 5 kg; 2. 最大功耗: 300 W; 3. 额定电压: 60~90 V; 4. 自控温度: 180 °C \pm 20 °C	个	2	JB/T 6232—1992	
7	气割设备	参照表 7 照气割实训室	套	1		
8	焊接温度测试仪	量度范围: 0 °C ~ 700 °C 热电偶传感器	个	1		
9	数值钳形电流表	1. 交流电流量程: 40~1 000 A; 2. 直流电流量程: 40~1 000 A; 3. 电源: 电池	个	1		

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	温湿度仪	1. 控制类型：温度和湿度； 2. 温度范围：-30℃～120℃； 3. 湿度范围：0～100%	个	1		
11	超声波探伤仪	参照表 5～9 检验实训室	台	1	JB/T 10061—1999	
12	磁粉探伤仪	参照表 5～2 检验实训室	台	1		
13	力学性能检验设备				GB/T 228—2010 GB/T 229—2007 GB/T 26538—2011	可以与金属力学性能实训室设备共享
14	插销实验机	单头或双头	台			
15	扩散氢测定仪	甘油式	台			

自动化焊接实训室设备应符合表 9 的要求。

表 9 自动化焊接实训室设备要求

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	焊接操作机	主要功能： 焊接设备变位，用于大型构件自动化焊接。 主要参数： 1. 规格：CZ2×2 操作机； 2. 横臂升降行程：2m； 3. 横臂伸缩行程：2m； 4. 立柱回转范围：±180°； 5. 横臂升降速度：80～800 mm/min； 6. 横臂伸缩速度：150～2 500 mm/min（变频无级调速）； 7. 横臂允许均布载荷：100 kg	台	1	JB/T 6965—1993	
2	悬挂式埋弧焊机	主要功能： 安装于操作机上，用于大型构件自动化焊接。 主要参数： 1. 逆变电源； 2. 具有恒流/恒压两种电源特性；	套	1	GB 15579.1—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
2	悬挂式埋弧焊机	3. 输入电压：三相 AC 380 V[\pm (15%~20%)], 50 Hz; 4. 额定输入功率：52 kW; 5. 电压调节范围：20~50 V; 6. 电流调节范围：150~1 000 A; 7. 额定负载持续率：100%; 8. 适用焊丝直径规格：3.2 mm~5.0 mm; 9. 功率因数：0.93; 10. 绝缘等级：F; 11. 外壳防护等级：IP23; 12. 机头电动十字拖板有效行程：（纵向）100 mm×（横向）100 mm。	套	1	GB 15579.1—2013	
3	焊接滚轮架	主要功能： 用于圆桶形构件环焊缝焊接。 主要参数： 1. ZT-5 自调式滚轮架; 2. 载重：5 t; 3. 适用筒体直径：500~3 500 mm; 4. 滚轮线速度：100~1 000 mm/min; 5. 电机功率：2×0.18 kW; 6. 调速方式为变频无级调速	台	1	JB/T 9187—1999	
4	焊接变位机	主要功能：用于大型构件翻转。 主要参数： 1. 最大承载质量：600 kW; 2. 旋转速度：0.05~0.5 r/min; 3. 翻转速度：0.75 r/min; 4. 翻转角度：0~120°; 5. 工作台直径：800 mm; 6. 工作台面高度：1 000 mm	台	1	JB/T 8833—2001	
5	机器人	主要功能： 多用途和可重复编程的自动控制操作机。 主要参数： 1. 结构：自由度 \geq 6、关节型; 2. 负载：6 kg; 3. 臂伸长：1 437 mm; 4. 重复定位精度： \pm 0.08 mm; 5. 驱动系统：交流伺服; 6. 安装方式：地面、侧挂或吊装; 7. 位置检测方法：绝对编码器; 8. 控制方式：编程、示教、手动	台	4	GB 11291.1—2001 GB 21746—2001 GB 21748—2001 GB/T 20723—2006	

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	弧焊电源 送丝机构 焊枪	主要功能： CO ₂ 焊丝输送。 主要参数： 1. 机器人用 CO ₂ /MAG 全数字弧焊电源； 2. 额定输入功率：14 kW； 3. 负载持续率：60%； 4. 输出电流范围：30 ~ 350 A； 5. 输出电压范围：12 ~ 35.5 V； 6. 带编码器的四轮送丝机构； 7. 机器人用 CO ₂ /MAG 标准焊枪、额定电流 350A、风冷	套	2	GB 15579.1—2013 GB 15579.5—2013 GB 15579.7—2013	
7	弧焊机器人系统周边设备	主要功能： 配合机器人实施连续焊接。 主要参数： 1. 机器人底座参考尺寸：500 mm ± 150 mm； 2. 工作台参考：750 mm ± 100 mm； 3. 遮光板和三面安全防护围栏； 4. 工装夹具：手动或气动夹具； 5. 外部轴变位机：旋转或行走； 6. 清枪剪丝机构： (1) 供电电源 DC 24 V； (2) 清枪、剪丝喷油一体式结构	套	1	GB/T 16720.3—1996	
8	机器人	1. 结构：关节型； 2. 自由度：6 轴； 3. 臂伸长：2 651 mm； 4. 机器人重复定位精度：± 0.2 mm； 5. 负载：165 kg； 6. 含控制柜、示教器	台	1	GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 14283—2008	
9	一体式点焊钳	主要功能： 用于薄板电阻焊点焊 主要参数： 1. 气动（或伺服）C 型（或 X 型）点焊钳； 2. 焊接电源为逆变式变压器，与点焊钳为一体	套	1	GB/T 18495—2001 GB/T 25298—2010 GB/T 25301—2010	
10	点焊机 机器人系统 周边设备	1. 气路：供气压强 ≥ 0.5 MPa； 2. 水路：冷水机回水口加流量传感器； 3. 遮光板和三面安全防护围栏； 4. 工装夹具：手动或气动夹具；	套	1	GB/T 16720.3—1996	

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	点焊机器人系统 周边设备	5. 自动电极修磨器； 6. 点焊控制器：具有焊接规范存储调用和焊接时序设定功能	套	1	GB/T 16720.3—1996	

注：1. 允许机器人最大臂伸长数值略有差别。

2. 弧焊机器人焊接电源可以选配CO₂/MAG、TIG、MIG 中的任一型号。

3. 弧焊机器人系统及周边设备中第 1、2、3 为必配项，其他项为选配项，工作台可以考虑双工位或三工位摆放。

4. 点焊机器人系统气动焊钳或电动伺服焊钳可任选其一。

5. 点焊机器人系统及周边设备中第 1、2、3 为必配项，其他项为选配项。

焊接仿真实训室设备应符合表 10 的要求。

表 10 焊接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	焊接操作模拟系统	1. 软件功能： (1) 焊接工艺选择模块，可以实现 CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊、TIG 氩弧焊； (2) 焊接位置选择模块，可以实现平、立、横、仰等全位置焊接； (3) 系统具有一机多工位功能； (4) 系统具有厚板、特厚板的多层多道焊，单面焊双面成型等焊接训练项目； (5) 系统具有导入教师或者学员的优秀焊接录像，进行示范引导学习的功能； (6) 操作广播功能，可将教师操作示范实时广播到网络中的多台计算机中进行同步观摩学习； (7) 具有焊接功能或参数选择（设置）旋钮，并在模拟训练系统实现其功能； (8) 教学资源自动生成功能，可以将训练过程和结果一键上传到校园网，并自动生成教学资源库。可供学员下载回看焊接过程画面； (9) 多焊接工况，多焊接对象实现功能。	套	5		焊接训练模块至少包括以下项目： (1) 3 mm、6 mm、12 mm 板对接接头、（平、立、横、仰等位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊； (2) 10 mm 板 T 形接头（平、立位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊； (3) $\phi 60 \times 5$ mm 管对接（水平、垂直位置）TIG 氩弧焊； (4) $\phi 159 \times 8$ mm（水平、垂直等位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊。

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	焊接操作模拟系统	2. 硬件技术指标： (1) 模拟器主机性能要求 ① 空间测量范围：≥4 500 mm； ② 响应延迟：≤20 ms； ③ 空间测量移动采集精度：≤1 mm； ④ 空间测量角度采集精度：≤0.05°； ⑤ 采集帧率：≥60 Hz； (2) 模拟器头盔系统要求： ① 支持六自由度的头部追踪； ② 头部追踪范围：≥4 500 mm； ③ 响应延迟：≤20 ms； ④ 静态水平视角：≥100°； ⑤ 视景分辨率：≥1 080P	套	5		焊接训练模块至少包括以下项目： (1) 3 mm、6 mm、12 mm 板对接接头（平、立、横、仰等位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊； (2) 10 mm 板 T 形接头（平、立位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊； (3) $\phi 60 \times 5$ mm 管对接（水平、垂直位置）TIG 氩弧焊； (4) $\phi 159 \times 8$ mm（水平、垂直等位置）CO ₂ 气体保护焊、焊条电弧焊。
2	VR 主机	1. CPU: Intel； 2. 主频：2 GHz 及以上； 3. 内存：4 GB 及以上； 4. 固态硬盘：120 GB 及以上； 5. 显卡：独立显卡，不低于 1 GB 显存； 6. 显示器分辨率：1440×900 像素及以上	套	5		
3	服务器主机	1. CPU: Intel； 2. 主频：1.6 GHz 及以上； 3. 内存：4 GB 及以上； 4. 硬盘：500 GB 及以上； 5. 显卡：集成显卡； 6. 分辨率：1440×900 像素及以上； 7. 主机用于接收教师端的操作示范	套	1		
4	离线编程软件	主要功能： 可以根据要加工零件的大小、形状材料，同时配合软件操作者的一些操作，自动生成机器人的运动轨迹及程序传输给机器人。 机器人离线编程软件： 1. 具备三维建模功能，能绘制零件图和虚拟装配； 2. 具备数据交换和在离线编程功能	套	1	GB/T 26153.1—2010	

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	离线编程软件	3. 能够将离线程序转换成不同格式并能够导入、导出功能; 4. 能够设定参数和模拟运行的功能	套	1	GB/T 26153.1—2010	
5	计算机	1. CPU: Pentium Dual-Core 2. 主频: 2 GHz 及以上; 3. 内存: 2 GB 及以上; 4. 硬盘: 320 GB 以上; 5. 分辨率 1 024 × 768 像素以上	套	20	GB/T 9813—2000	
6	焊接机器人教学系统	1 系统软件(软件可独立安装); 2 控制箱: 与实际设备功能一致; 3 示教器为手持式彩色液晶显示; 4 液晶电视 60 寸(用于示教器操作演示); 5 虚拟机器人编程及操作采用投影机显示	套	1	GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 28037—2011	
7	投影机	1. 光通量: $\geq 2\,000\text{ lm}$; 2. 对比度: $\geq 400:1$ (ANSI)	套	1	GB/T 28037—2011	

其他焊接技能实训室教学装备要求应符合表 11 的要求。

表 11 其他焊接技能实训室教学装备要求

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	一体化电阻点焊机	主要功能: 1. 电阻焊基础知识; 2. 电阻焊操作步骤训练。 主要参数: 1. 额定容量: 25 kVA; 2. 电源电压: 380 V; 3. 气源压力: 0.5 MPa; 4. 最大电极力: 3 kN; 5. 最大焊接厚度: 2 mm + 2 mm; 6. 冷却水压力: 0.2 ~ 0.3 MPa	台	1	GB/T 25298—2010 GB/T 25301—2010 GB/T 8366—2004	
2	固定式点焊机	主要功能: 电阻焊点焊技能训练。 主要参数: 1. 额定输入电压: 380 V;	台	1	GB/T 25310—2010	

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	固定式点焊机	2. 额定输入容量: 25 kVA; 3. 最大焊接功率: 53 kVA; 4. 最大加压力: 6 000 N; 5. 最大焊接厚度(低碳钢): 4 mm	台	1	GB/T 25310—2010	
3	缝焊机	主要功能: 电阻焊缝焊技能训练。 主要参数: 1. 额定容量: 80 kVA; 2. 电源电压: 380 V; 3. 最大焊接厚度: 0.8 mm+0.8 mm; 4. 气源压力: 0.5 MPa	台	1	GB/T 25305—2010	
4	电阻对焊机	主要功能: 电阻焊对焊技能训练。 主要参数: 1. 电源电压: 380 V; 2. 功率: 25 kVA; 3. 负载持续率: 20%; 4. 二次空载电压: 1.75~3.52 V; 5. 夹紧形式: 偏心轮; 6. 碳钢焊接截面积: 300 mm ²	台	1	GB/T 25298—2010 GB/T 25301—2010 GB/T 8366—2004	
5	氧气瓶	1. 公称容积: 40 L; 2. 瓶的外径为: 219 mm; 3. 工作压力: 20 MPa; 钢制无缝气瓶, 氧气的颜色标记是天蓝色, 字体为黑色	台	5	TSGR 0006—2014	
6	乙炔气瓶	1. 瓶外径: 250 mm; 2. 最高工作压力为: 1.55 MPa; 3. 外表: 漆成白色, “乙炔”字样为红色	个	5	GB 11638—2011	
7	焊炬	1. 焊炬型号: H01-6、H01-12、H01-20; 2. 焊嘴规格: 1号~5号	把	各5	JB/T 6969—1993	
8	减压阀	进出口压差 ≥ 0.2 MPa	个	5	GB/T 12241—2005	
9	氧气压力表	1. 型号 Y0-60、Y0-100、Y0-150 等; 2. 压力范围从 0~60 MPa	块	5	HB 7492—1997	
10	乙炔压力表	1. 型号 YY-60、YY-100、Y-150 等; 2. 压力范围从 0~60 MPa	块	5	GB/T 7899—2006	

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
11	氧气管	要求耐老化耐高压 1. 工作压力: 60 kg、6.0 MPa; 2. 爆破压力: 200 kg、20 MPa, 常用蓝色	m	100	GB/T 2550—2007	
12	乙炔管	要求耐老化耐高压 1. 工作压力: 60 kg、6.0 MPa; 2. 爆破压力: 200 kg、20 MPa, 常用红色	m	100	GB/T 2550—2007	
13	气焊眼镜	专供气焊操作时使用。镜片所用着色剂主要为氧化铁、氧化钴等, 呈黄绿色, 能全部吸收 500 μm 以下波长的光波, 可见光的透光率在 1% 以下, 仅能有少量红外线通过。 规格: 镜片为深绿色或浅绿色	副	20		
14	螺柱焊	主要功能: 螺柱焊技能训练。 主要参数: 1. 拉弧式螺柱焊机: (1) 半自动拉弧式螺柱焊枪; (2) 焊枪电缆 ≥ 3 m; (3) 装钉方式: 手工/自动; (4) 标准焊接螺柱 (M3 ~ M25) 2. 储能式螺柱焊机: (1) 半自动储能式螺柱焊枪; (2) 焊枪电缆 ≥ 3 mm; (3) 装钉方式: 手工/自动; (4) 标准焊接螺柱 (M3 ~ M25)	台	2	GB/T 902.2—2010	
15	等离子弧焊	主要功能: 了解等离子弧工作原理; 等离子弧焊机操作技能训练。 主要型式 1. 穿孔型等离子弧焊机: (1) 焊机类型: 逆变式; (2) 输入电压: 3P-380 V (3) 额定负载持续率: ≥ 80%; (4) 引弧方式: 高频; (5) 冷却方式: 水冷; (6) 电极类型: 非熔化极; (7) 送丝方式: 手工	台	1	JB/T 7109—1993 GB 15579—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
15	等离子弧焊	2. 微束等离子弧焊机： (1) 焊机类型：逆变式 (2) 输入电压：220 V； (3) 额定负载持续率：≥80%； (4) 引弧方式：高频； (5) 冷却方式：水冷； (6) 电极类型：不熔化极； (7) 送丝方式：手工	台	1		
16	电渣焊	主要功能： 1. 了解电渣焊工作原理； 2. 电渣焊操作技能训练。 丝极电渣焊主要参数： 1. 焊机类型：逆变式； 2. 输入电压：3P-380 V； 3. 额定负载持续率：≥80%； 4. 可一次性焊接焊缝厚度：≥15 mm； 5. 冷却方式：水冷； 6. 电极类型：熔化极； 7. 送丝类型：自动	台	1	JB/T 6967—1993 GB/T 12470—2003 GB/T 14957—1994	
17	全位置焊接小车	主要功能： 1. 掌握焊接小车各控制开关功能； 2. 平焊、立焊、横焊位置焊接。 焊接小车主要参数： 1. 输入电压：220 V 2. 焊接调整角度：360°； 3. 轨道类型：无/有； 4. 适用焊枪类型：水冷/气冷； 5. 精度保证：机械跟踪系统/光电感应系统； 6. 行走方式：四轮驱动/齿轮齿条	台	1		

说明：1. 表 2~表 11 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 实训室要建立和健全岗位责任制，实行分级管理。

4.1.2 实训室仪器设备采购、使用、维护、报损和报废管理，参考《高等学校仪器设备管理办法》《高等学校物资工作的若干规定》等有关法规、规章执行。

4.1.3 实训室仪器设备的材料、低值易耗品等物资的管理，参考《高等学校材料、低值易耗品管理办法》《高等学校物资工作的若干规定》等有关法规、规章执行。

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 实训室实行主任负责制，并由相应专业的中级技术职称及以上的人员担任。

4.2.2 实训室需配备专/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，由实训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。

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 实训室要定期检查防火、防爆、防盗、防事故等方面安全措施落实情况。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 正确定位和评估实训室存在的潜在危险、可发事故类型、过程、后果及影响程度，制定实训教学突发事件应急预案。

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 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。

5 规范性引用文件

GB 150.1—2011	压力容器第 1 部分：通用要求
GB 150.2—2011	压力容器第 2 部分：材料
GB 150.3—2011	压力容器第 3 部分：设计
GB 150.4—2011	压力容器第 4 部分：制造、检验和验收
GB 2893—2008	安全色
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB 11291.1—2011	工业环境用机器人安全要求第 1 部分：机器人
GB 11638—2011	溶解乙炔气瓶
GB 15579	弧焊设备通用技术条件（一系列标准）
GB 15579.1—2013	弧焊设备第 1 部分：焊接电源
GB 15579.5—2013	弧焊设备第 5 部分：送丝装置
GB 15579.7—2013	弧焊设备第 7 部分：焊炬（枪）
GB 15579.11—2012	弧焊设备第 11 部分：电焊钳
GB 15579.12—2012	弧焊设备第 12 部分：焊接电缆耦合装置
GB 16297—1996	大气污染物综合排放标准
GB 16357—1996	工业 X 射线探伤放射卫生防护标准
GB 18871—2002	电离辐射防护与辐射源安全基本标准
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 50016—2014	建筑设计防火规范
GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GB 50067—2014	汽车库、修车库、停车场设计防火规范
GB 50243—2002	通风与空调工程施工质量验收规范
GB/T 229—1994	金属夏比（V 型缺口）冲击试验方法
GB/T 230.1—2009	金属材料洛氏硬度试验
GB/T 231.1—2009	金属材料 布氏硬度试验
GB/T 902.2—2010	电弧螺柱焊用焊接螺柱
GB/T 2550—2007	气体焊接设备焊接、切割和类似作业用橡胶软管

GB/T 3395—2013	残余应力测试方法
GB/T 3808—2002	摆锤式冲击试验机的检验
GB/T 3863—2008	工业氧
GB/T 4340.1—2009	金属材料 维氏硬度试验
GB/T 7899—2006	焊接、切割及类似工艺用气瓶减压器
GB/T 8118—2010	电弧焊机通用技术条件
GB/T 8366—2004	阻焊电阻焊机机械和电气要求
GB/T 9813—2000	微型计算机通用规范
GB/T 10067.4—2005	间接电阻炉
GB/T 10235—2012	弧焊电源防触电装置
GB/T 12241—2005	安全阀一般要求
GB/T 12470—2003	埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
GB/T 13164—2003	埋弧焊机
GB/T 14283—2008	点焊机器人通用技术条件
GB/T 14404—2011	剪板机精度
GB/T 14957—1994	熔化焊用钢丝
GB/T 16454—2008	金属锯床安全防护技术条件
GB/T 16720.3—1996	工业自动化系统制造报文规范第 3 部分：机器人伴同标准
GB/T 18495—2001	电阻焊与焊钳一体式的变压器
GB/T 18851—2002	无损检测中渗透检验中标准试块
GB/T 19864—2013	体视显微镜
GB/T 19802—2005	工业射线照相观片灯最低要求
GB/T 29298—2012	数字（码）照相机通用规范
GB/T 21389—2008	游标、带表和数显卡尺
GB/T 25298—2010	电阻焊机控制器通用技术条件
GB/T 25301—2010	电阻焊设备适用于所有变压器的通用技术条件
GB/T 25305—2010	缝焊机
GB/T 25310—2010	固定式点、凸焊机
GB/T 26153.1—2010	离线编程式机器人柔性加工系统第 1 部分：通用要求
GB/T 26538—2011	烧结保温砖和保温砌块
GB/T 28037—2011	信息技术投影机通用规范

GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1—2007	工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素
GBZ 2.2—2007	工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素
GBZ 188—2014	职业健康监护技术规范
HB 7492—1997	氧气压力表通用规范
JB/T 1828.1—1999	剪板机用刀片 型式与基本参数
JB/T 4318.1—2013	卧式带锯床第 1 部分：型式与参数
JB/T 4318.2—2013	卧式带锯床第 2 部分：精度检验
JB/T 4318.3—2013	卧式带锯床第 3 部分：技术条件
JB/T 4730.4—2005	承压设备无损检测第 4 部分：磁粉检测
JB/T 5102—2011	坐标式切割机
JB/T 5197.2—2015	剪板机第 2 部分：技术条件
JB/T 6220—2011	无损检测仪器射线探伤用密度计
JB/T 6232—1992	电焊条保温筒技术条件
JB/T 6955—2008	热处理常用淬火介质技术要求
JB/T 6965—1993	焊接操作机
JB/T 6967—1993	电渣焊通用技术条件
JB/T 6969—1993	射吸式焊炬
JB/T 6970—1993	射吸式割炬
JB/T 7108—1993	碳弧气刨机
JB/T 7109—1993	等离子弧焊机
JB/T 7436—1994	小车式气割机
JB/T 7438—1994	空气等离子弧切割机
JB/T 7523—2010	无损检测渗透检测用材料
JB/T 7783—2012	管子坡口机技术条件
JB/T 8290—2011	无损检测仪器磁粉探伤机
JB/T 8833—2001	焊接变位机
JB/T 9187—1999	焊接滚轮架
JB/T 10061—1999 A	型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件

JB/T 10341—2014	滤筒式除尘器
JJG 704—2005	焊接检验尺检定规程
QB/T 1558.1—1992	台虎钳通用技术条件
TSGR 0006—2014	气瓶安全技术监察规程

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）》2015.10
- [2] 中华人民共和国教育部高等学校高职高专材料专业教学指导委员会《焊接技术及自动化专业规范》2009.5
- [3] 《焊工国家职业技能标准（2009 年修订）》2009.7

