

中等职业学校焊接技术应用专业 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	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	22
5	规范性引用文件	23
6	参考文献	26

1 适用范围

本标准适用于中等职业学校焊接技术应用专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到焊接技术应用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。中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	1. 钳工实训室	≥80	1. 钳工安全操作规程认知实训; 2. 钳工辅具、量具的使用及工件的测量实训; 3. 普通钳工的基本操作技能实训	金属加工与实训
	2. 电工实训室	≥80	1. 电工安全操作规程认知实训; 2. 常用电工工具的使用及相应电气参数的测量实训; 3. 变压器与弧焊变压器、控制电路装调实训; 4. 典型焊接设备的故障维修与保养实训	焊接电工、普通焊接设备操作与维护
专业核心技能实训	1. 电弧焊实训车间	≥400	1. 焊条电弧焊操作实训; 2. CO ₂ 气体保护焊操作实训; 3. 氩弧焊操作实训; 4. 埋弧焊操作实训	金属熔焊基础、普通焊接方法及工艺
	2. 金属切割实训室	≥200	1. 氧—乙炔(焊)割实训; 2. 等离子弧切割实训; 3. 碳弧气刨实训; 4. 坐标式气割机实训; 5. 金属锯床实训; 6. 坡口机训练实训	焊接基本技能实训、焊接专项实训
	3. 焊接检测实训室	≥80	1. 磁粉探伤实训; 2. 渗透探伤实训; 3. 超声波探伤实训; 4. 密封性检验实训; 5. 焊缝尺的使用实训	焊接检测

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
专业拓展技能实训	1. 焊接结构生产实训车间	≥300	1. 焊接应力与变形实验； 2. 焊接结构备料及成形加工实训； 3. 焊接结构的装配与焊接实训； 4. 典型焊接结构的生产工艺实训； 5. 焊接结构生产的安全技术实训	焊接安全生产及劳动保护、 焊接生产基础
	2. 其他焊接方法实训室	≥40	电阻焊实训	特种焊接方法与工艺
	3. 自动化焊接实训车间	≥200	1. 焊接机器人示教编程、机器人焊接实训； 2. 点焊机器人操作练习实训； 3. 各种自动焊接设备操作及应用实训	焊接机器人基本操作及应用、 点焊机器人系统及编程应用
	4. 焊接仿真实训室	≥80	1. 焊接模拟教学设备实训； 2. 焊接机器人仿真教学系统实训； 3. 焊接机器人离线编程实训	焊接机器人离线编程及仿真系统应用

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. 表中专业基础技能实训（1. 钳工实训室 2. 电工实训室）与其他专业共享。

3. 与其他专业共享的实训设备使用面积可合并计算。

2.2 采光

2.2.1 实验室和实训室的采光应按照 GB/T 50033—2013 的有关规定。

2.2.2 采光设计应注意光的方向性，避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

2.2.3 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。

2.3.2 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。

2.3.3 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。

2.3.4 进行精细操作实训（如划线、机器人示教操作、工件点装等）工作台、仪器、设备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

根据焊接作业的特殊性，应符合 GB 50243—2016 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—2008 的有关要求。符合 GB/T 28001—2011 职业健康安全管理体系要求。

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 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。

电弧焊实训车间装备应符合表 2 的要求。

表 2 电弧焊实训车间装备要求

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	交流弧焊机	主要功能： 1. 用于了解交流弧焊机的结构、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： 额定焊接电流： ≥ 315 A	台	10	GB 15579.1—2013 GB 15579.11—2012 GB/T 8118—2010	应至少有 BX3 和 BX1 两个系列焊机各 2 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	直流弧焊机	主要功能： 1. 用于了解直流弧焊机的结构、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. 输入电源：三相 AC 380 V、50 Hz； 2. 额定焊接电流：≥315 A	台	10	GB 15579.1—2013 GB 15579.11—2012 GB/T 8118—2010	其中，至少 1 台额定焊接电流≥500 A，可作为碳弧气刨电源
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. 输入电源：三相 AC 380 V、50 Hz； 2. 额定焊接电流：≥315 A	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	应至少有 5 台为全数字焊机并配备四轮驱动送丝机
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. 输入电源：三相 AC 380 V、50 Hz； 2. 额定焊接电流：≥315 A	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	1. 尽量选用具有焊条电弧焊功能的钨极氩弧焊一体机； 2. 应至少有 2 台同时或分别具有交流和直流脉冲功能，其中至少 2 台为全数字焊机
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； 2. 焊接参数调节及技能操作实训。 主要参数： 1. 输入电源：三相 AC 380 V、50 Hz； 2. 额定焊接电流：≥630 A	台	2	GB/T 13164—2003 GB/T 10235—2012 GB/T 15579.1—2013 GB/T 15579.5—2013 GB/T 15579.7—2013 GB/T 15579.12—2012 GB/T 13164—2003	含配套的焊接小车及轨道
6	焊条烘干箱	主要功能： 焊条、焊剂容易受潮，影响焊接质量。 主要用于烘干焊条、焊剂等 技术要求： 装入容量：60 kg 功率（kW）：3.5 kW 工作电压：220 V	台	1	GB 12935—1991	GB 12935—1991 焊条烘干炉运行能耗标准

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	二氧化碳气瓶	主要功能： 储存二氧化碳气。 技术要求： 1. 容积：40L； 2. 规格：高 145 cm，重量 50.5 kg 钢质无缝气瓶； 3. 使用环境温度：-20 ~ 60 ℃ 4. 公称工作压力：15 MPa	瓶	17	GB 5099—1994	其中，包含自动化焊接实训车间焊接机器人设备用二氧化碳气瓶 2 瓶
8	氩气瓶	主要功能： 储存氩气。 技术要求： 1. 容积：40L； 2. 规格：高 145 cm，重量 50.5 kg 钢质无缝气瓶； 3. 使用环境温度：-20 ~ 60 ℃； 4. 公称工作压力：15 MPa	瓶	5		
9	二氧化碳加热流量计	主要功能： 二氧化碳气体压力指示、流量显示、减压、加热 技术要求： 1. 最高输入压力：15 MPa； 2. 输出压力：0.35 MPa； 3. 流量：0 ~ 25 L/min； 4. 加热装置输入电压：AC 36 V	块	17	GB/T 7899—2006	其中，包含自动化焊接实训车间焊接机器人设备用二氧化碳加热流量计 2 块
10	氩气减压计	主要功能： 氩气压力指示、流量显示、减压 技术要求： 1. 最高输入压力：15 MPa； 2. 输出压力：0.25 ~ 0.35 MPa； 3. 流量：0 ~ 25 L/min；	块	5		
11	二氧化碳气管	主要功能： 输送二氧化碳。要求耐老化、耐高压。 主要参数： 1. 工作压力：6.0 MPa； 2. 爆破压力：20 MPa； 3. 颜色：黑色	m	100	GB/T 2550—2016	其中，包含自动化焊接实训车间两台焊接机器人设备用二氧化碳气管 10 m

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
12	氩气管	主要功能： 输送氩气。要求耐老化、耐高压。 主要参数： 1. 工作压力：6.0 MPa； 2. 爆破压力：20 MPa； 3. 颜色：黑色	m	30	GB/T 2550—2016	

注：1. 为考虑节能、轻便等因素，所有焊机应优先考虑选用逆变电源；

2. 如果已经配备集中供气系统，可以免配序号7“二氧化碳气瓶”和序号8“氩气瓶”数量。

金属切割实训室装备应符合表3的要求。

表3 金属切割实训室装备要求

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	射吸式割炬	主要功能：低碳钢、中碳钢的切割。 主要参数： 1. 割炬型号： G01—30、G01—100、G01—300，其中G01—30可满足教学要求； 2. 割嘴型号： (1) 1号割嘴：氧气工作压力0.2 MPa，割嘴切割氧孔径0.7 mm； (2) 2号割嘴：氧气工作压力0.25 MPa，割嘴切割氧孔径0.9 mm； (3) 3号割嘴：氧气工作压力0.3 MPa，割嘴切割氧孔径1.1 mm	把	8	JB/T 6970—1993	1. 氧气瓶、乙炔瓶应避免日晒和靠近热源； 2. 乙炔气管应装有回火回止阀
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焊炬。 主要参数： 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	8	GB/T 2550—2007 GB/T 7899—2006	参照钎焊相关设备参数制定
3	小车式气割机	主要功能：低碳钢、中碳钢钢板长直线的切割。 主要参数： 1. 气割厚度范围和速度范围符合要求；	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
3	小车式气割机	2. 小车轨距系列: 100mm, 125 mm, 160 mm, 200 mm, 250 mm, 315 mm; 3. 导轨长度系列: 1400 mm, 1800 mm	套	2	JB/T 7436—1994	
4	空气等离子弧切割机	主要功能: 低碳钢、中碳钢、不锈钢及铝的切割。 主要参数: 1. 输入电源: AC 三相 380 V、50 Hz; 2. 切割电源外特性: 直流下降特性; 3. 输出电流: 30 ~ 100 A; 4. 切割厚度: ≥ 30 mm (碳钢); 5. 供气方式: 压缩空气	台	2	JB/T 7438—1994	
5	碳弧气刨机	主要功能: 1. 坡口制备; 2. 清除焊缝缺陷。 主要参数: 1. 额定电流: ≥ 630 A; 2. 额定负载持续率: 60 %; 3. 电流调节范围: 50 ~ 630 A	台	2	JB/T 7108—1993	手工碳弧气刨机的额定气刨电流应优先采用 R10 数系, 即 400、500、630、800、1000、1250、1600 等
6	坐标式气割机	主要功能: 按程序自动切割。 主要参数: 1. 导轨的安装精度。 应符合 JBT 5102—1999 坐标式气割机要求; 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; (2) 气割机配备的割炬及气路的气密性应符合 JB/T 5101 的要求	台	1	JB/T 5102—2011	1. 如使用氧气瓶、乙炔瓶, 应避免日晒和靠近热源; 2. 乙炔气管应装有回火回止阀
7	剪板机	主要功能: 金属板料的剪切。 主要参数: 1. 规格: 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	台	1	JB/T 5197.2—2015 GB/T 14404—2011 JB/T 1828.1—2014	1. 可与其他专业实训室共享使用; 2. 剪板机应有可靠的润滑装置; 3. 润滑管路和润滑点应有对应的标志

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	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	GB 16454—2008 JB/T 4318.1—2013 JB/T 4318.2—2013 JB/T 4318.3—2013	可与其他专业实训室共享使用
9	管子坡口机	主要功能： 钢管坡口制备。 主要参数： 1. 输入电源：AC 220 V、50 Hz； 2. 输出功率：≥1.0 kW； 3. 切削厚度：2~15 mm； 4. 坡管内径：40~120 mm； 5. 进刀方式：手动； 6. 加工后的坡口表面粗糙度最大允许值 Ra2.5 μm	台	2	JB/T 7783—2012	1. 可与其他专业实训室共享使用； 2. 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

焊接检测实训室装备应符合表 4 的要求。

表 4 焊接检测实训室装备要求

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	便携式磁粉探伤机	主要功能： 1. 磁粉探伤的操作训练； 2. 焊接缺陷显示与质量评定。 主要参数： 1. 输入电源：AC 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	2	JB/T 8290—2011	
2	试片	主要功能：用于焊接缺陷识别训练。 主要参数：A1：15/100 μ、30/100 μ、60/100 μ、7/50 μ、15/50 μ、30/50 μ	片	2	JB/T 4730.4—2005	
3	焊接缺陷试块	主要功能：用于焊接缺陷识别训练。 主要参数：典型焊接缺陷（如近表面裂纹、气孔、夹渣等）试块	块	2		可自制
4	着色探伤剂	主要功能：用于焊接缺陷识别训练。 主要参数： 1. 渗透剂 （1）密度：0.88 g/cm ³ ； （2）腐蚀性：LC4、MB—2、30CrMo 试块均无腐蚀； （3）灵敏度：0.5 μm；	套	10	JB/T 7523—2010 GB/T 18851.3-2008	

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	着色探伤剂	(4) 去除性: 易去除。 2. 显像剂 (1) 密度: 0.79 g/cm ³ ; (2) 腐蚀性: LC4、MB—2、30CrMo 试块均无腐蚀; (3) 稳定性: 合格; 3. 清洗剂 (1) 密度: 0.69 g/cm ³ ; (2) 腐蚀性: LC4、MB—2、30CrMo 试块均无腐蚀; (3) 运动黏度: 0.49 m ² /s	套	10	JB/T 7523—2010 GB/T 18851.3-2008	
5	荧光渗透剂	主要功能: 用于焊接缺陷识别训练。 主要参数: 1. 密度: 0.88 g/cm; 2. 腐蚀性: LC4、MB—2、30CrMo 试块均无腐蚀; 3. 灵敏度: 3 级; 4. 去除性: 易去除	瓶	2	GB/T 18851.3-2008	
6	标准试块	主要功能: 用于焊接缺陷识别训练。 主要参数: I 型标准参考试块	块	4	GB/T 18851.3-2008	
7	焊接缺陷试块	主要功能: 用于焊接缺陷识别训练。 主要参数: 符合 GB/T 18851.3—2008 无损检测 渗透检测 第 3 部分: 参考试块	块	4	GB/T 18851.3-2008	可自制
8	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 200mm、 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: <±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	1	GB/T 11345—2013 JB/T 10061—1999 GB/T 18694—2002 GB/T 19799.1—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
9	超声波探头	主要功能：超声探伤仪末端检测部件。 主要参数： 1. 直探头：1.25P 常规直探头，每台探伤仪至少 1 个； 2. 斜探头：1.25 P、K1 ~ 2.5，每台探伤仪至少 1 个	只	4		
10	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	块	2		
11	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	10		
12	射线探伤机	主要功能：用于焊缝无损检测训练。 主要参数： 1. 输入电压：380 V； 2. 输出电压：100 ~ 200 kV； 3. 焦点尺寸：1.5×1.5 mm； 4. 辐射角度：40+5°； 5. 穿透厚度：≥20 mm	台	1	JB/T 6221—2002 GB/T 26838—2011	
13	观片灯	主要功能：用于焊接缺陷观察、定性。 主要参数： 1. 黑度：>4.0 D； 2. 亮度：>16 0000 lux； 3. 电源电压：AC 220 V； 4. 电源频率：50 Hz； 5. 功耗：≤200 W； 6. 放大镜： (1) 放大倍数：2 倍； (2) 有效面积：130×90 mm ²	台	2		
14	黑度计	主要功能：用于验证检测仪器的准确度与稳定性。 主要参数： 1. 密度范围：0.00 ~ 5.00 D； 2. 工作环境温度：0 ~ 40 °C； 3. 相对湿度：≤85 %； 4. 光孔大小：2 mm (直径)； 5. 输入电源：AC 220V、50Hz； 6. 读数稳定性：±0.02	副	5		

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	焊接检验尺	主要功能：焊缝外观尺寸检测。 主要参数： 1. 角焊缝高度：测量范围 0~12 mm，示值允差 0.2 mm； 2. 角焊缝厚度：测量范围 0~15 mm，示值允差 0.2 mm； 3. 宽度：测量范围 0~40 mm，示值允差 0.3 mm； 4. 焊缝咬边深度：测量范围 0~5 mm，示值允差 0.1 mm； 5. 焊件坡口角度：测量范围 $\leq 150^\circ$ ，示值允差 30'； 6. 间隙尺寸：测量范围 0.5~5 mm，示值允差 0.1 mm	把	20	JJG 704—2005	
16	水压试验机	主要功能：焊缝密闭性压力试验。 主要参数： 1. 试验压力：10 MPa； 2. 试验介质：水、液压油； 3. 驱动压力：(5~8) 10^5 Pa； 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	GB 150.1—2011 GB 150.2—2011 GB 150.3—2011 GB 150.4—2011	与其他专业共享

注：1. 各无损探伤实训项目应配相应焊接接头典型缺陷试块，可自制或到企业收集；

2. 射线探伤设备按当地实际需求选配。选用照相法或实时成像设备均可。X 射线探伤机应配备完善的探伤室或铅房。严格遵循 GB 18871《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》和 GB 16357《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》，在确保安全的条件下进行射线透照实训，严格遵守 GB 22448—2008 500 kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则，根据需要配备适量的暗袋、增感屏、像质计、标记字符等，有条件的学校可配置暗室及底片冲印设备。

焊接结构生产实训车间装备应符合表 5 要求。

表 5 焊接结构生产实训车间装备要求

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	焊接操作机	主要功能：焊接设备移位，用于大型构件自动化焊接。 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 mm； 3. 横臂伸缩进给速度：150~1 500 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；	台	1	JB/T 6965—1993	可与自动化焊接实训车间共享使用

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	焊接操作机	6. 横臂下端离地最大高度：4 000 mm（升降有效行程 3 000 mm）； 7. 横臂升降速度：1 250 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：100×100 mm； 11. 横臂前端最大承载重量：100 kg	台	1	JB/T 6965—1993	可与自动化焊接实训车间共享使用
2	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	
3	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—2011	
4	三辊弯板机	主要功能：用于板料筒体或曲面成型。 主要参数： 1. 弯曲钢板最大厚度：10 mm； 2. 弯曲钢板最大宽度：2 500 mm	台	1		与其他专业共享
5	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 kN； 2. 工作台面尺寸：800 mm×800 mm； 3. 主电动机功率：7.5 kW； 4. 脱料缸最大行程：350 mm； 5. 主缸最大行程：500 mm	台	1	GB27607—2011	
6	折弯机	主要功能：金属板料折边。 主要参数： 1. 公称压力：630 kN； 2. 工作台长度：2 000 mm； 3. 喉口深度：250 mm；	台	1	GB/T14349—1993	

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	折弯机	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		与其他专业共享
7	定位器	机械式	组	2		
8	夹紧器	机械式或气动式	组	2		
9	千斤顶	油压式	副	1		
10	螺旋拉紧器	螺旋式	组	2		
11	胎架	自制	副	1		
12	叉车	汽油发动机式或电瓶式	台	1		与其他专业共享
13	焊缝检验尺	不锈钢	把	20	JJG 704—2005	
14	游标卡尺	精度 0.02, $L \geq 125$ mm	把	2	GB/T 21389—2008	
15	钢板尺	300 mm、500 mm、1 000 mm	套	10		
16	钢卷尺	2 m、3 m	套	10		
17	防护面罩	手持式和头戴式	副	40		
18	敲渣锤	焊接专用	把	40		
19	钳台及虎钳	钳口宽度: ≥ 150 mm	台	8		
20	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	8	QB/T 1558.1—1992	
21	装配平台	钢制, 面积: ≥ 5 m ²	副	3		
22	空气压缩机	1. 功率: 1.5 kW; 2. 储气容积: 24 L; 3. 容积流量: 0.15 m ³ /min	台	2	GB10892—2005 GB/T13279—2002	
23	台式钻床	1. 最大钻孔直径: ≤ 13 mm; 2. 工作台行程: 360 mm; 3. 电机功率: 0.37 kW	台	2		
24	砂轮切割机	1. 额定功率: 2.2 kW; 2. 电源电压: 380 V; 3. 锯片直径: 400 mm; 4. 空载转速: 2 850 r/min; 5. 最大锯深: 180 mm	台	2		

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
25	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		

说明：1. 表 2~表 5 中实训设备数量是为满足 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。

其他焊接方法实训室装备应符合表 6 的要求。

表 6 其他焊接方法实训室装备要求

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	点焊机	主要功能： 1. 电阻焊基础知识认知； 2. 电阻点焊技能训练。 主要参数： 1. 额定输入电压：380 V； 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：4 mm (低碳钢)	台	2	GB/T 25310—2010	
2	氧气瓶	主要功能：储存氧气。 主要参数： 1. 公称容积：40 L； 2. 气瓶外径：219 mm； 3. 工作压力：20 MPa	台	8	TSGR 0006—2014	1. 氧气瓶为钢制无缝气瓶，氧气的颜色标记是天蓝色，字体为黑色；
3	乙炔气瓶	主要功能：储存乙炔气。 主要参数： 1. 气瓶外径：250 mm； 2. 最高工作压力为：1.55 MPa	瓶	8	GB 11638—2011	2. 氧气瓶、乙炔瓶应避免日晒和靠近热源； 3. 乙炔气管应装有回火回止阀
4	焊炬	主要功能：用于气焊操作。 主要参数： 1. 焊炬型号： H01—6、H01—12、H01—20； 2. 焊嘴规格：1 号~5 号	把	15	JB/T 6969—1993	

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	减压阀	主要功能：气体减压。 主要参数：进、出口压差 ≥ 0.2 MPa	只	10	GB/T 12241—2005	
6	氧气压力表	主要功能：氧气压力指示。 主要参数： 1. 型号：YO—60、YO—100、YO—150等。 2. 压力范围：0~60 MPa	块	10	HB 7492—1997	禁油
7	乙炔压力表	主要功能：乙炔气压力指示。 主要参数： 1. 型号：YY—60、YY—100、Y—150等； 2. 压力范围：0~60 MPa	块	10	GB/T 7899—2006	
8	氧气管	主要功能：输送氧气。要求耐老化、耐高压。 主要参数： 1. 工作压力：6.0 MPa； 2. 爆破压力：20 MPa； 3. 颜色：蓝色	m	80	GB/T 2550—2016	
9	乙炔管	主要功能：输送乙炔气。要求耐老化、耐高压。 主要参数： 1. 工作压力：6.0 MPa； 2. 爆破压力：20 MPa； 3. 颜色：红色	m	80		
10	气焊眼镜	规格：镜片为深绿色或浅绿色	副	20		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 nm以下波长的光波，可见光的透过率在1%以下，仅能有少量红外线通过

自动化焊接实训车间装备应符合表7要求。

表 7 自动化焊接实训车间装备要求

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	焊接操作机	<p>主要功能：焊接设备移位，用于大型构件自动化焊接。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 规格：CZ 系列操作机； 横臂升降行程：2 m； 横臂伸缩行程：2 m； 立柱回转范围：±180°； 横臂升降速度：80 ~ 800 mm/min； 横臂伸缩速度：150 ~ 2 500 mm/min(变频无级调速)； 横臂允许均布载荷：100 kg 	台	1	JB/T 6965—1993	
2	悬挂式埋弧焊机	<p>主要功能：安装于操作机上，用于大型构件自动化焊接。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 电源类别：逆变电源； 电源特性：具有恒流/恒压两种电源特性； 输入电压：三相 AC 380 V ±(15% ~ 20%)； 供电频率：50 Hz； 额定输入功率：52 kW； 电压调节范围：20 ~ 50 V； 电流调节范围：150 ~ 1 000 A； 额定负载持续率：100%； 适用焊丝直径：3.2 ~ 5.0 mm； 功率因数：0.93； 绝缘等级：F； 外壳防护等级：IP23； 机头电动十字拖板有效行程纵向×横向：100 mm×100 mm 	套	1	GB 15579.1—2013	可与焊接结构生产实训车间共享使用
3	焊接滚轮架	<p>主要功能：用于圆筒形构件环焊 缝焊接。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 类型：自调式滚轮架； 载重：5 t； 适用筒体直径：500 ~ 3 500 mm； 滚轮线速度：100 ~ 1 000 mm/min； 电机功率：2×0.18 kW； 调速方式：变频无级调速 	台	1	JB/T 9187—1999	
4	焊接变位机	<p>主要功能：用于大型构件翻转。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 最大承载质量：600 kg； 旋转速度：0.05 ~ 0.5 r/min； 翻转速度：0.75 r/min； 翻转角度：0 ~ 120°； 工作台直径：800 mm； 工作台面高度：1 000 mm 	台	1	JB/T 8833—2001	

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	机器人	<p>主要功能：用于弧焊机器人系统，实施可重复编程的自动控制操作。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构：垂直多关节； 2. 自由度：6轴； 3. 负载：6 kg； 4. 臂伸长：$\geq 1\ 437$ mm； 5. 重复定位精度：± 0.08 mm； 6. 驱动系统：交流伺服； 7. 安装方式：地面、侧挂或吊装； 8. 位置检测方法：绝对编码器； 9. 操作方式：Teach 示教、Auto 自动 	台	2	GB 11291.1—2011 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 20723—2006	机器人设备应打地脚螺栓固定，机器人设备动作区域外应设置安全防护围栏
6	焊接电源、送丝机构及焊枪	<p>主要功能：CO₂/MAG 焊接焊丝输送。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 焊接电源：带接口电路的机器人专用 CO₂/MAG 或 MAG/MIG 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. 送丝装置：带编码器的四轮送丝机构； 7. 机器人焊枪： <ol style="list-style-type: none"> (1) 额定电流：350 A； (2) 焊枪类型：CO₂/MAG 机器人专用焊枪； (3) 冷却方式：空冷 	套	2	GB 15579.1—2013 GB 15579.5—2013 GB 15579.7—2013	机器人设备动作区域外应设置安全防护围栏
7	弧焊机器人系统周边设备	<p>主要功能：满足机器人实施连续焊接工作和安全防护。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人底座尺寸：500 mm \pm 150 mm； 2. 工作台尺寸(长\times宽\times高)：1 000 mm\times800 mm\times680 mm； 3. 安全遮光防护围栏尺寸(长\times宽\times高)：3 000 mm\times4 000 mm\times1 800 mm； 4. 工装夹具：手动或气动夹具； 5. 外部轴变位机：垂直翻转或水平回转； 6. 清枪剪丝机构： <ol style="list-style-type: none"> (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	机器人底座、工作台、安全遮光防护围栏、工装夹具可自制

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	机器人	<p>主要功能：用于点焊机器人系统，实施可重复编程的自动控制操作。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构：垂直多关节； 2. 自由度：6 轴； 3. 臂伸长：≥2 650 mm； 4. 机器人重复定位精度：±0.2 mm； 5. 负载：≥165 kg； 6. 操作方式：Teach 示教、Auto 自动 	台	1	<p>GB 21746—2008</p> <p>GB 21748—2008</p> <p>GB/T 14283—2008</p>	<p>机器人底座、工作台、安全遮光防护围栏、工装夹具可自制</p>
9	点焊钳	<p>主要功能：用于薄板电阻点焊。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 类型：气动(或电动伺服)C 型点焊钳； 2. 结构：一体式点焊钳 	套	1	<p>GB/T 18495—2001</p> <p>GB/T 25298—2010</p> <p>GB/T 25301—2010</p>	
10	点焊机器人系统周边设备	<p>主要功能：满足机器人实施连续电阻点焊工作和安全防护。</p> <p>主要参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 气路 <ol style="list-style-type: none"> (1) 压缩空气压力：0.50~0.70 MPa； (2) 须配用空气减压过滤器调节； 2. 水路 <ol style="list-style-type: none"> (1) 出水压力：0.2~0.4 MPa； (2) 流量：≥12 L/min)； (3) 水温：5~20 ℃； (4) 冷水机回水口须配流量传感器。 3. 安全防护围栏尺寸(长×宽×高)：4 000 mm×5 000 mm×1 200 mm； 4. 工作台尺寸(长×宽×高)：1000 mm×800 mm×680 mm； 5. 工装夹具：手动或气动夹具； 6. 电极修磨器：自动修磨； 7. 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	<p>GB/T 16720.3—1996</p>	

注：1. 点焊机器人及系统可根据当地产业需求选配。

2. 允许机器人臂伸长和负载数值略有差别。

3. 弧焊机器人焊接电源可以选配 CO₂/MAG、TIG、MIG 中的任一型号，但送丝机构及焊枪要与焊接电源型号相匹配。

4. 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，工作台可以是单工位、双工位或三工位摆放。

5. 点焊机器人系统气动焊钳或电动伺服焊钳可任选其一。

焊接仿真实训室装备应符合表 8 要求。

表 8 焊接仿真实训室装备要求

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	焊接操作模拟系统	<p>1. 软件功能</p> <p>(1) 焊接工艺选择模块, 可以实现二氧化碳气体保护焊、焊条电弧焊、TIG 氩弧焊;</p> <p>(2) 焊接位置选择模块, 可以实现平、立、横、仰等全位置焊接;</p> <p>(3) 系统具有一机多工位功能;</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(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电脑中进行同步观摩学习;</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(9) 多焊接工况, 多焊接对象实现功能, 如管道焊接作业等</p> <p>2. 硬件技术指标</p> <p>(1) 模拟器主机性能要求:</p> <p>① 空间测量范围$\geq 4\ 500\ \text{mm}$;</p> <p>② 响应延迟$\leq 20\ \text{ms}$;</p> <p>③ 空间测量移动采集精度$\leq 1\ \text{mm}$;</p> <p>④ 空间测量角度采集精度$\leq 0.05^\circ$;</p> <p>⑤ 采集帧率$\geq 60\ \text{Hz}$</p> <p>(2) 模拟器头盔系统要求:</p> <p>① 支持六自由度的头部追踪;</p> <p>② 头部追踪范围$\geq 4\ 500\ \text{mm}$;</p> <p>③ 响应延迟$\leq 20\ \text{ms}$;</p> <p>④ 静态水平视角$\geq 100^\circ$;</p> <p>⑤ 视景分辨率$\geq 1\ 080\ \text{P}$</p> <p>(3) 焊接训练板:</p> <p>① 应提供相同种类的实训教学实物构件;</p> <p>② 需要提供多种板厚, 不同接口类型的实训教学构件; 至少包含低碳钢板对接接头、T 型接头、管对接接头、管角接头等</p>	套	2		

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	VR 主机	<ol style="list-style-type: none"> 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: 1 440×900 像素及以上 	套	2		
3	服务器主机	<ol style="list-style-type: none"> 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: 1 440×900 像素及以上; 7. 主机用于接收教师端的操作示范 	套	1		
4	机器人 离线编程 软件	<p>主要功能: 软件能够在电脑上独立安装, 具有建模、示教编程及程序导入、导出等功能。</p> <p>主要参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备三维建模功能, 能绘制零件图和虚拟装配; 2. 可方便地导入 CAD 格式的数据; 3. 具有使用图形化编程、编辑和调试机器人系统来创建机器人的运行, 并模拟优化现有的机器人程序功能; 4. 能够设定和修改次序命令及焊接参数的功能; 5. 能够将离线程序导出到实际机器人设备运行的功能 	套	1	GB/T 26153.1—2010	建议机器人离线编程软件与机器人设备为同一品牌, 便于将程序进行导入、导出
5	计算机	<p>主要功能: 能够安装和操作机器人离线编程软件。</p> <p>主要参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 及以上; 5. 显示器分辨率: 1 024×768 像素及以上 	套	20	GB/T 9813—2000	

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	焊接机器人教学系统	主要功能： 能够使用示教器进行编程操作并模拟机器人的动作轨迹。 主要参数： 1. 系统软件：软件可重复安装； 2. 控制箱：与实际设备功能一致； 3. 示教器：与实际设备功能一致	套	1	GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 28037—2011	2 台投影机分别用于显示虚拟机器人动作和示教器面板示教编程操作显示
7	投影机	主要功能： 用于虚拟机器人动作和示教器屏幕显示，便于机器人课堂化教学。 主要参数： 1. 光通量： ≥ 2000 lm； 2. 对比度： $\geq 400:1$ (ANSI)	套	2	GB/T 28037—2011	

注：机器人焊接仿真实训室的机器人离线编程软件如果为单机版，建议酌情增加数量。

焊接实训室通风除尘装备应符合表 9 要求。

表 9 焊接实训室通风除尘装备要求

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	工位面积	主要功能： 满足焊接操作要求。 主要参数： 单个工位面积应 ≥ 4 m ²	m ²	≥ 20		
2	工作间照明	主要功能：满足焊接操作要求。 主要参数： 当天然光线不足时，应配置人工照明，照明电源电压应为安全电压，照明光源应选择接近天然光色温的光源	套	≥ 20	GB 50034—2013 GB 50033—2013	
3	手提式干粉灭火器	主要功能：满足焊接操作场所防火要求。 主要参数： 1. 灭火剂：超级钾盐干粉； 2. 工作压力：1.2 MPa	只	≥ 10	GB 50016—2014	
4	焊接支架	主要功能：满足不同焊接位置和工件夹持的作业要求。 主要参数： 焊接操作支架主要用于板对接 4 个位置（平、立、横、仰）和管对接 3 个位置（水平、垂直、45°）的固定；工件离地面高度	套	≥ 20		可自制

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	焊接支架	应不大于 1.3 m。要求焊接支架要有一定的稳定性和夹工件的牢固性，并且同时可以满足固定 2 个位置不同焊接操作支架的工件。焊接操作支架主体由底座、支柱、可升降调解决套管、工件夹加紧装置等组成	套	≥20		可自制
5	通风、除尘、排烟系统	主要功能：满足焊接操作场所空气质量要求。 主要参数： 1. 转速：960 r/min； 2. 风量：11 000 ~ 13 000 m ³ /h； 3. 功率：7.5 kW	台	2	GBZ 2.2—2007 GBZ 2.1—2007 GBZ 1—2010 GB 50243—2016	以 10 工位一组为单位选取风机参数
6	移动式焊接烟尘净化器	主要功能：满足焊接工位空气质量要求。 主要参数： 1. 处理风量：1 500 m ³ /h； 2. 功率：1.5 kW； 3. 供电：AC 380 V、50 Hz； 4. 过滤面：15 m ²	组	2	GB1 6297—1996 JB/T 10341—2014	滤筒式或静电式

注：1. 实训车间使用面积应大于 400 m²。

2. 必须配有消防设备。

3. 实训车间内应有安全文明生产警示语和实训室各项管理制度。

4. 实训车间采光、排风抽尘应达到国家及行业标准。

5. 烟尘净化可根据条件实施。

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，以制度规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节。

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，每个实训室管理人员管理实训室不超过两人，定期培训和考核，并给予相应的奖励及淘汰机制。

4.3 根据焊接技术应用专业实训室要求和特点，制定安全管理与教育制度，在每项实训内容前进行安全教育，确保安全意识贯穿在日常实训教学中。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.5 鼓励结合专业特点和学校实际，建设基于工作情境的实训环境，实施理实一体化教学。

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 5099—1994	钢质无缝气瓶
GB10892—2005	固定的空气压缩机安全规则 and 操作规程
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 12935—1991	焊条烘干炉运行能耗标准
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 22448—2008	500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则
GB 27607—2011	机械压力机安全技术要求
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—2016	通风与空调工程施工质量验收规范

GB/T 2550—2016	气体焊接设备焊接、切割和类似作业用橡胶软管
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 10235—2012	弧焊电源防触电装置
GB/T 11345—2013	焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
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 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
GB/T 13164—2003	埋弧焊机
GB/T 13279—2002	一般用固定的往复式空气压缩机
GB/T 14283—2008	点焊机器人通用技术条件
GB/T 14349—1993	板料折弯机精度
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 18694—2002	无损检测 超声检验 探头及其声场的表征
GB/T 18851.3—2008	无损检测 渗透检验第 3 部分 标准试块
GB/T 19799.1—2005	无损检测 超声检测 1 号校准试块
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 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 26838—2011	便携式工业 X 射线探伤机

GB/T 28001—2011	职业健康安全管理体系
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
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 6221—2012	无损检测仪器工业 X 射线探伤机电气通用技术条件
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 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	焊接检测尺检定规程
HB 7492—1997	氧气压力表通用规范

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《中等职业学校专业目录（2010年修订）》2010.8
- [2] 中华人民共和国教育部《中等职业学校焊接技术应用专业教学标准（试行）》2014.9
- [3] 职业技能鉴定标准《焊工国家职业技能标准（2009修订）》2009.7
- [4] 国家安监总局令（第30号令）“特种作业人员安全技术培训考核管理规定”2010.5