

高等职业学校制冷与空调技术专业 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 | 铜管道制作与钎焊实训室设备要求 | 5 |
| 3.3 | 电工电子实训室设备要求 | 7 |
| 3.4 | 机械基础实训室设备要求 | 9 |
| 3.5 | 制冷空调系统基础实训室设备要求 | 10 |
| 3.6 | 制冷空调装置维修实训室设备要求 | 14 |
| 3.7 | 制冷空调装置检测实训室（产品制造方向）设备要求 | 18 |
| 3.8 | 制冷空调工程施工实训室（工程方向）设备要求 | 20 |
| 3.9 | 智能控制实训室设备要求 | 22 |
| 3.10 | 中央空调工程综合实训室设备要求 | 25 |
| 3.11 | 冷库工程综合实训室设备要求 | 27 |
| 3.12 | 工程设计实训室设备要求 | 28 |
| 3.13 | 先进制造技术实训室（产品制造方向）设备要求 | 29 |
| 3.14 | BIM 技术应用实训室（工程方向）设备要求 | 31 |
| 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 | 38 |

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校制冷与空调技术专业校内实训教学场所及设备的建设，是达到制冷与空调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。高等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

2 实训教学场所基本要求

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。实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。表 1 为实训教学场所分类、面积与主要功能。

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 | 铜管道制作与钎焊实训室 | 1. 铜管管件制作； 2. 微型焊枪操作； 3. 铜管焊接作业； 4. 洛克环连接作业； 5. 管道试压、检漏作业 | 1. 制冷空调装置及工程维修与维护； 2. 制冷空调工程施工技术； 3. 制冷空调装置制造工艺； 4. 制冷空调装置设计 | 60 |
| | 电工电子实训室 | 1. 常用电工工具、仪器仪表的使用； 2. 常用电子元件的识别与检测； 3. 简单电子电路的组装及调试； 4. 电动机正反转控制实训； 5. 电工综合实训 | 1. 电工电子技术； 2. 制冷空调装置及工程维修与维护 | 100 |
| | 机械基础实训室 (产品制造方向) | 1. 传动轴测绘； 2. 减速器装配 | 1. 工程制图； 2. 机械设计； 3. 机械制造技术 | 100 |
| 专业核心技能实训 | 制冷空调系统基础实训室 | 1. 蒸气压缩式制冷循环原理实训； 2. 热泵热水器工作原理实训； 3. 制冷压缩机拆装与测量实训； 4. 换热器拆装与试压实训 | 1. 工程热力学； 2. 传热学； 3. 流体力学与流体机械； 4. 制冷原理与设备； 5. 热工测量技术 | 200 |
| | 制冷空调装置维修实训室 | 1. 电冰箱制冷和电气系统维修； 2. 房间空调器安装与维修； 3. 小型热泵热水器维修； 4. 地暖系统（含暖气片）维修 | 1. 制冷原理与设备； 2. 制冷空调装置及工程维修与维护； 3. 制冷空调装置系统自动控制； 4. 供热工程 | 100 |

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 | 制冷空调装置检测实训室 (产品制造方向) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷空调装置电气安全检测; 2. 热电偶制作与标定; 3. 空调器性能检测; 4. 热泵热水器性能检测; 5. 电冰箱性能检测 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 热工测量技术; 2. 制冷空调装置检测与试验; 3. 制冷空调装置设计; 4. 制冷新技术 | 200 |
| | 制冷空调工程施工实训室 (工程方向) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 水泵的安装与调试; 2. 镀锌水管、PPR 水管的安装; 3. 水管的清洗、消毒、压力试验; 4. 水管的保温制作; 5. 风机、空调机组的安装与调试; 6. 镀锌钢板的风管制作与安装; 7. 风温、风压、风速、风量测量及漏风量测量; 8. 风管保温制作; 9. 地暖系统(含暖气片)施工与调试 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 流体力学与流体机械; 2. 热工测量技术; 3. 制冷空调工程施工技术; 4. 供热工程; 5. 空气调节工程; 6. 通风工程 | 200 |
| | 智能控制实训室 | <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC 编程基础实训; 2. PLC 顺序控制实训(异步电机启停控制); 3. PLC 模拟量控制实训(模拟量输入); 4. PLC 变频调速控制实训(多档速和任意频率); 5. PLC 位置控制实训(步进电机); 6. PLC 与触摸屏联机实训; 7. 小型中央空调系统的控制系统维修实训; 8. 小型冷库控制系统维修实训 | <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC 编程应用; 2. 制冷空调装置系统自动控制; 3. 制冷空调装置及工程维修与维护 | 100 |
| | 中央空调工程综合实训室 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 中央空调制冷系统和空气处理系统的操作与调试; 2. 中央空调制冷系统和空气处理系统的维护保养; 3. 中央空调控制系统的维护; 4. 中央空调系统常见综合故障处理 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷原理与设备; 2. 制冷空调装置及工程维修与维护; 3. 制冷空调装置系统自动控制; 4. 制冷空调工程施工技术; 5. 空气调节工程 6. 通风工程 | 100 |
| | 冷库工程综合实训室 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 冷库制冷系统的操作与调试; 2. 冷库制冷系统的维护保养; 3. 冷库控制系统的维护; 4. 冷库系统常见综合故障处理 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷原理与设备; 2. 制冷空调装置及工程维修与维护; 3. 制冷空调装置系统自动控制; 4. 制冷空调工程施工技术; 5. 冷库工程设计 | 100 |
| | 工程设计实训室 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 机械制图绘图; 2. 中央空调工程设计绘图; 3. 冷库工程设计绘图 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 工程制图; 2. 机械设计; 3. 制冷空调装置设计; 4. 空气调节工程; 5. 冷库工程设计 6. 通风工程 | 100 |

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 | |
| 专业拓展技能实训 | 先进制造技术实训室 (产品制造方向) | 1. 数控弯管编程与操作; 2. 数控钣金编程与操作; 3. 机器人钎焊编程与操作; 4. 机器人氩弧焊编程与操作 | 1. 机械制造技术; 2. 制冷空调装置制造工艺 | 150 |
| | BIM 技术应用实训室 (工程方向) | 1. BIM 建模软件使用; 2. 暖通 BIM 建模实训; 3. 暖通 CAD 制图实训 4. 暖通工程预算 BIM 应用; 5. 暖通工程施工 BIM 运用 | 1. 暖通 CAD 制图与识图(工程制图); 2. BIM 建模基础; 3. BIM 机电安装; 4. 空气调节工程; 5. 制冷空调工程施工技术; 6. 通风工程 | 100 |

注：上述实训室中注明产品制造方向或工程方向的，仅为该专业方向必需。

2.2 采光

实训区和实训室的采光应符合 GB 50033 的有关规定。

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。

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

实训场所的照明要求应符合 GB 50034 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。

实训室的照明应根据教学内容针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。

R290、R600a 等制冷剂易燃易爆，R32、R717 等制冷剂弱可燃，R717 还具有毒性。针对采用可燃性制冷剂的制冷空调装置操作、维修，实训室应采用与可燃性级别相对应的防爆照明设备。

2.4 通风

通风应符合 GB 50016 和工业企业通风的有关要求。

R290、R600a 等制冷剂易燃易爆，R32、R717 等制冷剂弱可燃，R717 还具有毒性。针对采用可燃性和毒性制冷剂的制冷空调装置操作、维修，实训室应采用与可燃性级别相对应的防爆通风设备和采取相关的安全措施。

2.5 防火

防火应符合 GB 50016 有关厂房、仓库防火的规定。

R290、R600a 等制冷剂易燃易爆，R32、R717 等制冷剂弱可燃，R717 还具有毒性。针对采用可燃性和毒性制冷剂的制冷空调装置操作、维修，实训室应按 GB 50016、

GB 50140 等消防要求相关规定配置干粉灭火器。

钎焊、电焊场所应按 GB 50016、GB 50140 等消防要求相关规定配置干粉灭火器。

2.6 安全与卫生

安全应符合 GB 21746 和 GB 21748 的有关要求，卫生应符合 GBZ 1 和 GB/T 12801 的有关要求。安全标志应符合 GB2893 和 GB 2894 的有关要求。电气装置安装工程接地装置施工及验收应符合 GB 50169 的有关要求。

遵守国家《氧气瓶安全操作规程》、《氮气瓶安全操作规程》《乙炔气瓶使用安全管理规定》、《液化石油气瓶使用管理规定》等文件的相关要求。氧气瓶、氮气瓶、乙炔或液化石油气瓶应当储存在专用场所，氧气和氮气与乙炔或液化石油气分开两个间室存放，气库及钎焊实训场所必须安装气体泄漏报警装置，气库由专人负责管理；建立气瓶及易燃易爆制冷剂出入库核查、登记制度；实训时制冷剂的排放必须进行回收处理。使用易燃易爆制冷剂的实训室内应张贴易燃易爆、危险化学品的性质介绍，同时配置有相应劳动防护措施、不同性质制冷剂收集器，设置有应急洗眼及喷淋装置等。在使用易燃易爆制冷剂的实训室，其电器开关及插座应设为防爆。

2.7 网络环境

应构建带有安全保护的 Wi-Fi 环境，方便实现网络技术支持下的作业、答疑等教学活动，同时，网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

2.8 实训场所布置

应在实训场所墙壁、地面等布置制冷与空调技术专业技术发展历史、实训工艺要求、专业新技术规范、安全操作要求、大国工匠精神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 GB 16895.3 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。

下面表 2~表 14 为各实训室主要设备要求。

3.2 铜管道制作与钎焊实训室设备要求

铜管道制作与钎焊实训室设备要求见表 2。

表 2 铜管道制作与钎焊实训室设备要求

| 序号 | 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 | 割刀 | 主要功能： 铜管切割。 技术要求： 1. 规格为 $\phi 3\text{mm} \sim \phi 20\text{mm}$ ； 2. 刀片应能更换 | 把 | 20 | LD/T 81.4 | |
| 2 | 扩口器 | 主要功能： 喇叭口制作。 技术要求： 1. 规格为 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 20\text{mm}$ ； 2. 配备工制、英制夹板各一副 | 套 | 20 | LD/T 81.4 | |
| 3 | 液压胀管器 | 主要功能： 铜管杯口制作。 技术要求： 1. 规格 $\phi 10\text{mm} \sim \phi 28\text{mm}$ ； 2. 不同规格的胀头应能更换 | 套 | 20 | LD/T 81.4 | |
| 4 | 手动弯管器 | 主要功能： 铜管弯管加工。 技术要求： 1. 规格为 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 20\text{mm}$ ； 2. 每种弯管器单一规格； 3. 公制、英制弯管器分别配置 | 套 | 20 | LD/T 81.4 | |
| 5 | 卷尺 | 主要功能： 尺寸测量。 技术要求： 长度规格分别为 3m, 5m | 把 | 20 | GB 21748 | |
| 6 | 锉刀 | 主要功能： 铜管加工。 技术要求： 平锉，宽度 20mm | 把 | 20 | GB 21748 | |
| 7 | 角尺 | 主要功能： 尺寸测量。 技术要求： 长度规格 200mm, 250mm | 把 | 20 | GB 21748 | |
| 8 | 台虎钳 | 主要功能： 铜管加工。 技术要求： 规格为 6" | 台 | 10 | QB/T 1558.1 | |
| 9 | 减压阀 | 主要功能： 气体减压。 技术要求： 1. 进、出口压差 $\geq 0.2\text{MPa}$ ； 2. 出口压力可调 | 只 | 2 | GB/T 12241 | |

续表

| 序号 | 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 | 气焊眼镜 | 主要功能: 保护眼睛。 技术要求: 镜片为深绿色或浅绿色 | 副 | 20 | GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 11 | 焊接支架 | 主要功能: 焊接工装。 技术要求: 满足焊接操作要求 | 套 | 10 | GB 21748 LD/T 81.4 | 自制 |
| 12 | 便携式焊炬 套装 | 主要功能: 铜管钎焊焊接。 技术要求: 1. 规格: 包括: 2L 氧气钢瓶, 0.5L 丁烷气/液化气两用钢瓶, 焊 枪, 1.2m 胶管 2 根; 2. 防回火单向阀门; 3. 微型焊嘴, 0.3mm/0.5mm/ 0.7mm 三种规格 | 套 | 10 | TSGR 0006 HB 7492 GB/T 2550 GB/T 12241 GB/T 14194 | 氧气瓶三年安 检一次, 燃气瓶 每年检查一次 |
| 13 | 氮气瓶 | 主要功能: 储存氮气。 技术要求: 1. 公称容积: 40L; 2. 气瓶外径: 219mm; 3. 公称工作压力: 20MPa | 只 | 4 | GB/T 14194 | 氮气瓶定期进 行检验 |
| 14 | 氮气表 | 主要功能: 氮气压力指示。 技术要求: 1. 型号: YO 系列; 2. 压力范围: 0~0.1~25MPa, 根据需要进行选择 | 只 | 4 | GB/T 1226 | |
| 15 | 通风、除尘、 排烟系统 | 主要功能: 焊接操作场所通风。 技术要求: 排风机风量: 10000m ³ /h ~ 15000m ³ /h | 台 | 2 | GBZ 2.2 GBZ 2.1 GBZ 1 GB 50243 | |
| 16 | 洛克环压 接钳 | 主要功能: 管道连接。 技术要求: 1. 单环手动压接钳套装: 包含手 动压接钳, 夹紧衬套 8mm, 挤推块 8mm, 扩口芯杆 (尼龙芯) 8mm, 内孔倒角器 1mm~10.4mm; 外 圆倒角器 4mm~18mm; 配套工 具箱; | 套 | 10 | GB 21748 LD/T 81.4 | |

续表

| 序号 | 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 |
|----|--------|--|----|----|-----------------------|--------------|
| 16 | 洛克环压接钳 | 2. 复合环手动压接钳套装：适用于 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 35\text{mm}$ 金属管路连接，包含手动压接钳，金属工具箱，8mm、10mm、12mm、16mm、19mm、22mm、28mm、35mm EVP 钳口 | 套 | 10 | GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 17 | 消防设备 | 主要功能： 实验室消防安全。 技术要求： 3kg 手提干粉灭火器 | 只 | 10 | GB 4351.1 | 按消防规定定期检验和更换 |

3.3 电工电子实训室设备要求

电工电子实训室设备要求见表 3。

表 3 电工电子实训室设备要求

| 序号 | 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 | 电工技术综合实验台 | 主要功能： 基本电工、电路，单相、三相电机启停控制。 技术要求： 1. 输入电源：三相四线制，交流 380V/50Hz，有三相指示灯； 2. 电源输出：三相 0V~450V 连续可调交流电源；单相 0V~250V 连续可调交流电源；双路 0V~30V 可调直流电源，最大输出电流 1A；各输出电压值可显示； 3. 提供三相四极 380V 电源插座；提供单相三极 220V 电源插座； 4. 具有缺相、漏电、过载、短路等保护及报警功能 | 台 | 20 | GB/T 3797 GB 21746 GB 21748 | |
| 2 | 单相异步电机 | 主要功能： 电机工作参数的检测及故障判断。 技术要求： 1. 电压：AC 220V； 2. 功率： $\leq 0.8\text{kW}$ | 台 | 5 | GB/T 5171.1 | |
| 3 | 三相异步电机 | 主要功能： 电机启动电路的安装、接线、工作参数的检测及故障判断。 技术要求： 1. 电压：AC 380V； 2. 功率： $\leq 1.1\text{kW}$ ； 3. 连接方式：Y/ Δ | 台 | 20 | GB/T 5171.1 | |

续表

| 序号 | 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 | 主要功能： 直/交流电压、直流电流和电阻测量以及电容量、电感量及半导体参数测量。 技术要求： 1. 指针式或数字式，含直/交流电压、直流电流、电阻等检测功能； 2. 具有电容测试、晶体管/二极管测试功能 | 只 | 20 | JB/T 9283 GB/T 13978 | |
| 5 | 钳形电流表 | 主要功能： 直/交流电路电流测量。 技术要求： 1. 钳口最大直径 $\geq\phi 30\text{mm}$ ； 2. 电流分辨力 $\leq 10\text{mA}$ | 只 | 20 | JB/T 9285 | |
| 6 | 绝缘电阻表 | 主要功能： 电气设备或电气线路对地及相间的绝缘电阻测量。 技术要求： 500（1000）V，500M Ω | 只 | 20 | JJG 622 | |
| 7 | 接地电阻测量仪 | 主要功能： 仪器仪表、家用电器等设备外壳与其接地线之间的电阻测量。 技术要求： 1. 输出电流：AC，（5A~30A） $\pm 5\%$ ； 2. 测量范围：（50m Ω ~600m Ω ） $\pm 5\%$ ； 3. 输出电压：AC，<12V； 4. 报警阻值：100m Ω ，200m Ω ； 5. 测试时间、阻抗、电流同时显示 | 台 | 20 | JJG 366 JJG 1054 | |
| 8 | 电工工具 | 主要功能： 夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业。 技术要求： 包含尖嘴钳、剥线钳、斜口钳、压线钳、钢丝钳、试电笔、螺丝刀、镊子等 | 套 | 40 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.2 LD/T 81.4 | |
| 9 | 焊接工具 | 主要功能： 电子元件与导线焊接作业。 技术要求： 包含电烙铁、吸锡器、烙铁支架等 | 套 | 40 | GB/T 7157 LD/T 81.2 | |

续表

| 序号 | 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 | 电器元件 | 主要功能： 具备常用的电器元件的种类、结构、性能等认知功能。 技术要求： 包含各类断路器、继电器、接触器、漏电保护器、可编程控制器（PLC） | 套 | 20 | LD/T 81.2 GB/T 14048.1 | |
| 11 | 电子元件 | 主要功能： 具备常用的电子元件的种类、结构、性能等认知功能。 技术要求： 包含电阻、电容、电感、二极管、晶体管、变压器、开关、稳压器等 | 套 | 20 | LD/T 81.2 GB 14048.1 | |

3.4 机械基础实训室设备要求

机械基础实训室设备要求见表 4。

表 4 机械基础实训室设备要求

| 序号 | 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 | 单级圆柱齿轮减速器 | 主要功能： 零件测绘。 技术要求： 3 号或 4 号规格 | 台 | 4 | JB/T 8853 | |
| 2 | 两级圆柱齿轮减速器 | 主要功能： 零件测绘。 技术要求： 4 号或 5 号规格 | 台 | 2 | JB/T 8853 | |
| 3 | 一级锥齿一级圆柱轮减速器 | 主要功能： 零件测绘。 技术要求： 4 号或 5 号规格 | 台 | 2 | JB/T 8853 | |
| 4 | 蜗轮蜗杆减速器 | 主要功能： 零件测绘。 技术要求： 63 号或 80 号规格 | 台 | 2 | GB 9147 | |
| 5 | 游标卡尺 | 主要功能： 测量零件内径、外径、长度等尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~150mm; 2. 分度值 0.02mm | 把 | 10 | GB/T 21389 | |

续表

| 序号 | 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 | 深度游标卡尺 | 主要功能： 测量零件深度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~200mm； 2. 分度值 0.02mm | 把 | 5 | GB/T 21388 | |
| 7 | 高度游标卡尺 | 主要功能： 测量零件高度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~300mm； 2. 分度值 0.02mm | 把 | 5 | GB/T 21390 | |
| 8 | 螺旋千分尺 | 主要功能： 测量直径、长度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~25mm， 5mm~50mm； 2. 分度值 0.01mm | 把 | 各 5 | GB/T 1216 | |
| 9 | 游标万能角度尺 | 主要功能： 测量角度尺寸。 技术要求： 测量范围 0°~320° | 把 | 10 | GB/T 6315 | |
| 10 | 拆装工具 | 主要功能： 减速器拆装。 技术要求： 活动扳手等 | 套 | 10 | GB/T 4440 | |

3.5 制冷空调系统基础实训室设备要求

制冷空调系统基础实训室设备要求见表 5。

表 5 制冷空调系统基础实训室设备要求

| 序号 | 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 | 蒸气压缩式制冷循环原理实训装置 | 主要功能： 演示蒸气压缩式制冷/制热循环过程及原理，测量制冷系统运行参数。 技术要求： 1. 工作电源：AC 220V，50Hz； 输入功率≤1kW； 2. 工况条件：温度-10℃~40℃；相对湿度≤85%（25℃）； 3. 采用安全环保制冷剂，如 R410A、R134a、R407C、R290 等； 4. 具有温度巡测功能，数码显示； 5. 具有压力、流量检测功能； 6. 具有电流、电压检测功能； 7. 可连接计算机数据采集模块 | 台 | 5 | LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 GB/T 7778 | |

续表

| 序号 | 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 | 吸收式制冷原理演示装置 | <p>主要功能： 演示吸收式制冷过程及原理，测量制冷系统运行参数。</p> <p>技术要求： 1. 输入电源：AC 220V，额定输入功率≤1kW； 2. 具有温度巡测功能，数码显示</p> | 台 | 2 | LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |
| 3 | 热泵热水设备 | <p>主要功能： 演示热泵热水器的组成及工作原理，测量热泵热水系统运行参数。</p> <p>技术要求： 1. 输入电源：AC 220V，额定输入功率 2kW~4kW； 2. 低噪音循环水泵参数：流量 10L/min，扬程 10m； 3. 不锈钢水箱，容积 80L，有盖密封，配有液位显示装置； 4. 额定水温 55℃，最高水温 60℃； 5. 加热方式：循环式，工作环境：-20℃~43℃； 6. 可绘制完整的热力循环压焓图； 7. 可绘制热泵热水器运行性能曲线； 8. 可评估热泵热水器能效比</p> | 套 | 2 | GB/T 23137 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |
| 4 | 活塞式制冷压缩机 | <p>主要功能： 展示活塞式制冷压缩机结构及工作过程。</p> <p>技术要求： 1. 直观呈现活塞式制冷压缩机各部结构； 2. 采用 125 系列、100 系列、170 系列等常用开启活塞式制冷压缩机，重量<2t</p> | 套 | 5 | GB/T 10079 JB/T 13516 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |
| 5 | 活塞式制冷压缩机备件 | <p>主要功能： 展示活塞式制冷压缩机核心部件的结构和工作关系，活塞式制冷压缩机零部件更换实训</p> <p>技术要求： 结构典型、完整，包括活塞组件、连杆组件、气阀、轴封等</p> | 套 | 5 | GB/T 10079 JB/T 13516 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |

续表

| 序号 | 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 | 螺杆式制冷压缩机 | <p>主要功能： 展示螺杆式制冷压缩机结构组成及工作过程。</p> <p>技术要求： 1. 直观呈现螺杆式制冷压缩机各部结构； 2. 采用 LG20、CP 型等常用单、双螺杆式制冷压缩机典型结构</p> | 套 | 2 | LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | 可采用与实物尺寸等比例缩小的教具 |
| 7 | 螺杆式制冷压缩机备件 | <p>主要功能： 展示螺杆式制冷压缩机核心结构及工作关系，螺杆式制冷压缩机零部件更换实训。</p> <p>技术要求： 结构典型、完整，包括阴阳螺杆、滑阀等</p> | 套 | 2 | GB/T 19410 | 可采用与实物尺寸等比例缩小的教具 |
| 8 | 离心式制冷压缩机 | <p>主要功能： 展示离心式制冷压缩机结构组成及工作过程。</p> <p>技术要求： 1. 直观呈现离心式制冷压缩机各部结构； 2. 采用大中型制冷系统中典型离心式制冷压缩机结构</p> | 套 | 2 | LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | 可采用与实物尺寸等比例缩小的教具 |
| 9 | 壳管式换热器实训装置 | <p>主要功能： 展示壳管式换热器结构及工作原理。</p> <p>技术要求： 1. 直观呈现壳管式换热器各部结构； 2. 采用大中型制冷系统中典型水冷壳管式换热器结构</p> | 台 | 5 | HG 20537.2 HG/T 20701 HG/T 20701.1 HG/T 20701.10 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 GB 151 | |
| 10 | 轻小型起重机 | <p>主要功能： 吊装运输较重设备和备件。</p> <p>技术要求： 起重重量$\geq 2t$，跨度$\geq 2m$</p> | 套 | 1 | GB 3811 JB/T 8319 GB 21746 GB 21748 | |
| 11 | 塞尺 | <p>主要功能： 用于测量间隙尺寸。</p> <p>技术要求： 厚度 0.02mm~1.00mm，长度 100mm~300mm</p> | 把 | 10 | GB/T 22523 | |

续表

| 序号 | 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 | 游标卡尺 | 主要功能： 测量零件内径、外径、长度等尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~150mm； 2. 分度值 0.02mm | 把 | 10 | GB/T 21389 | |
| 13 | 深度游标卡尺 | 主要功能： 测量零件深度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~200mm； 2. 分度值 0.02mm | 把 | 5 | GB/T 21388 | |
| 14 | 高度游标卡尺 | 主要功能： 测量零件高度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~300mm； 2. 分度值 0.02mm | 把 | 5 | GB/T 21390 | |
| 15 | 螺旋千分尺 | 主要功能： 测量直径、长度尺寸。 技术要求： 1. 测量范围 0mm~25mm， 5mm~50mm； 2. 分度值 0.01mm | 把 | 各 5 | GB/T 1216 | |
| 16 | 游标万能角度尺 | 主要功能： 测量角度尺寸。 技术要求： 测量范围 0°~320° | 把 | 10 | GB/T 6315 | |
| 17 | 数字式温度计 | 主要功能： 测量温度。 技术要求： 1. 测量范围-20℃~80℃； 2. 分辨力不大于满量程的 0.1% | 个 | 10 | LD/T 81.4 GB 21748 | |
| 18 | 湿度计 (温湿度计) | 主要功能： 测量湿度。 技术要求： 1. 可以同时测量温度； 2. 测量范围：相对湿度 10%~95% | 个 | 5 | LD/T 81.4 GB 21748 | |
| 19 | 压力表 | 主要功能： 测量压力。 技术要求： 1. 精确度等级 2.5 级以上； 2. 量程根据测量用途选择 | 个 | 10 | GB/T 1226 | |

续表

| 序号 | 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 |
|----|----------|---|----|----|-------------|----|
| 20 | 热球式风速仪 | 主要功能： 测量流速。 技术要求： 测量范围 0.05m/s~30m/s | 个 | 5 | JJG（建设）0001 | |
| 21 | 超声多普勒流量计 | 主要功能： 测量流量。 技术要求： 适用于测量固体悬浮物含量>60mg/L 的非单相流液体的有压圆管道的流量和累积量 | 个 | 2 | CJ/T 122 | |

3.6 制冷空调装置维修实训室设备要求

制冷空调装置维修实训室设备要求见表 6。

表 6 制冷空调装置维修实训室设备要求

| 序号 | 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 | 制冷制热实训设备 | 主要功能： 制冷系统维修基本操作，直冷冰箱、风冷冰箱、定频空调制冷系统及电气故障设置、检测和维修。 技术要求： 1. 工作电源：AC 220V； 2. 最大遥控距离 8m，角度 90°； 3. 噪声：内机≤44dB，外机≤65dB； 4. 适用环境温度-10℃~40℃，相对湿度≤85%（25℃）； 5. 额定输入功率≤1.5kW； 6. 压缩机功率：空调≤1kW，冰箱≤100W； 7. 具有 10 点以上温度巡测功能； 8. 具有制冷系统高压压力与低压压力检测功能； 9. 具有电流、电压检测功能； 10. 纯软件模拟仿真制冷、制热全过程； 11. 具有漏电保护、过载保护等保护功能 | 套 | 6 | GB 19517 GB/T 7725 GB/T 8059 LD/T 81.4 GB 21746 | |

续表

| 序号 | 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 | 变频空调实训设备 | 主要功能： 变频空调制冷系统及电气系统故障设置、检测和维修，变频空调安装。 技术要求： 1. 工作电源：AC 220V； 2. 额定输入功率≤1.5kW； 3. 具有漏电保护、过载保护等保护功能 | 套 | 6 | GB 19517 GB/T 7725 LD/T 81.4 GB 21746 | |
| 3 | 热泵热水设备 | 主要功能： 热泵热水系统安装及维修。 技术要求： 1. 输入电源：AC 220V，额定输入功率 2kW~4kW； 2. 低噪声循环水泵参数：流量 10L/min，扬程 10m； 3. 不锈钢水箱，容积 80L，有盖密封，配有液位显示装置； 4. 额定水温 55℃，最高水温 60℃； 5. 加热方式：循环式，工作环境：-20℃~43℃ | 套 | 2 | GB/T 23137 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |
| 4 | 地暖（水暖管、暖气片）系统 | 主要功能： 地暖系统及暖气片系统安装展示。 技术要求： 1. 地暖辐射管长度 30m~40m； 2. 地暖保温板厚度≥20mm； 3. 暖气片散热量≥2kW； 4. 配套分水器等管件 | 套 | 1 | GB 50242 LD/T 81.4 GB 21746 GB 21748 | |
| 5 | 空调专用安装工具 | 主要功能： 空调器、热泵热水器安装。 技术要求： 1. 冲击电锤：工作电源 AC 220V； 2. 安全绳：长度 20m； 3. 扳手、钳子、螺丝刀； 4. 气泡水平仪（条式）：长度≥300mm； 5. 卷尺：长度 3m | 套 | 6 | LD/T 81.4 GB 21748 | |
| 6 | 旋片式真空泵 | 主要功能： 制冷系统抽真空。 技术要求： 1. 工作电源：AC 220V； 2. 抽速 1.5L/s~2.0L/s，极限压力≤5Pa | 台 | 6 | JB/T 6533 | |

续表

| 序号 | 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 | 制冷剂回收机 | 主要功能： 回收制冷剂。 技术要求： 1. AC 220V，功率 0.7kW～1.5kW； 2. 高压保护 40bar； 3. 适应实训室内维修用的空调器、热泵热水器所用制冷剂 | 台 | 6 | JB/T 12319 JB/T 12844 GB 4706.92 | |
| 8 | 制冷剂回收瓶 | 主要功能： 充装回收制冷剂。 技术要求： 1. 容积 10L～30L，压力与所回收制冷剂匹配； 2. 使用及贮存环境温度-20℃～60℃ | 个 | 6 | EN 13322—1 TSGR 0006 | |
| 9 | 电子秤 | 主要功能： 计量制冷剂。 技术要求： 1. 最大量程 50kg； 2. 分辨力 2g； 3. 制冷剂加注/回收即将完成时，报警提示功能； 4. 工作温度-10℃～40℃； 5. 数字显示； 6. 直流电源 | 台 | 6 | GB/T 7723 | |
| 10 | 洛克环连接钳 | 主要功能： 管道连接。 技术要求： 1. 单环手动压接钳套装：包含手动压接钳，夹紧衬套 8mm，挤推块 8mm，扩口芯杆（尼龙芯）8mm，内孔倒角器 1mm～10.4mm；外圆倒角器 4mm～18mm；配套工具箱； 2. 复合环手动压接钳套装：适用于 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 35\text{mm}$ 金属管路连接，包含手动压接钳、金属工具箱、8mm、10mm、12mm、16mm、19mm、22mm、28mm、35mm EVP 钳口 | 套 | 6 | LD/T 81.4 | |

续表

| 序号 | 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 | 专用制冷剂检漏仪 | 主要功能： 制冷系统制冷剂泄漏检测。 技术要求： 1. 主要检测 R134a、R12、R22、R407C、R600a、R404A、R410A、R417 等冷媒； 2. 灵敏度无极调节功能，可任意设定报警阈值，声光报警； 3. 检测精度不低于 0.5g/y； 4. 弯曲长柄探头可检测任意位置的漏源 | 把 | 6 | GB 21746 LD/T 81.4 | |
| 12 | 万用表 | 主要功能： 电路检测与故障诊断。 技术要求： 数字式，含直流电压、交流电压、直流电流、电阻等检测功能，带短路蜂鸣功能 | 块 | 6 | JB/T 9283 | |
| 13 | 钳流表 | 主要功能： 制冷空调设备启动电流和运行电流检测。 技术要求： 1. 数字式，含交流电压、交流电流、电阻等检测功能； 2. 最大量程：电压 600V，电流 200A | 只 | 2 | JB/T 9285 | |
| 14 | 兆欧表 | 主要功能： 绝缘电阻测量。 技术要求： 最低配置：500(1000)V，500MΩ | 台 | 6 | JJG 622 | |
| 15 | 便携式焊炬套装 | 主要功能： 铜管钎焊焊接。 技术要求： 1. 规格：包括：2L 氧气钢瓶，0.5L 丁烷气/液化气两用钢瓶，焊枪，1.2m 胶管 2 根； 2. 防回火单向阀门； 3. 微型焊嘴，0.3mm/0.5mm/0.7mm 三种规格 | 套 | 6 | TSGR 0006 HB 7492 GB/T 2550 GB/T 12241 GB/T 14194 | 氧气瓶三年安检一次，燃气瓶每年检查一次 |
| 16 | 氮气瓶 | 主要功能： 储存氮气。 技术要求： 1. 公称容积：40L； 2. 气瓶外径：219mm； 3. 公称工作压力：20MPa | 只 | 2 | GB/T 14194 | |

续表

| 序号 | 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 |
|----|----------------|---|----|----|--|----|
| 17 | 氮气表 | 主要功能： 氮气压力指示。 技术要求： 1. 型号：YO 系列； 2. 压力范围：0~0.1~25MPa， 根据需要选择 | 只 | 2 | GB/T 1226 | |
| 18 | 歧管压力表 组件 | 主要功能： 冷库制冷系统维修用（检查系统压力、充注制冷剂、抽真空）。 技术指标： 1. 带两个压力表（低压表和高压表）、两个手动阀（低压手动阀和高压手动阀）、三根软管接头； 2. 适用冷媒：R22、R410A、R134a、R407C、R404A、R600a、R32、R290 等 | 套 | 6 | GB/T 1226 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 19 | 维修工具 | 主要功能： 设备检测、维护时零部件拆卸。 技术要求： 螺丝刀、活动扳手等 | 套 | 6 | GB 21748 | |
| 20 | 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。 技术要求： 排风机风量：10000m ³ /h~15000m ³ /h | 台 | 2 | GBZ 2.2 GBZ 2.1 GB 1 GB 50243 | |
| 21 | 消防设备 | 主要功能： 实验室消防安全。 技术要求： 3kg 手提干粉灭火器 | 只 | 2 | GB 4351.1 | |

3.7 制冷空调装置检测实训室（产品制造方向）设备要求

制冷空调装置检测实训室（产品制造方向）设备要求见表 7。

表 7 制冷空调装置检测实训室（产品制造方向）设备要求

| 序号 | 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 | 耐压测试仪 | 主要功能： 家用电器的绝缘耐压测试。 技术要求： 1. 输出电压：AC 0.5kV~5kV， 击穿电流：AC 0.2mA~20mA； 2. 定时范围：1s~99s | 台 | 5 | GB/T 32192 | |

续表

| 序号 | 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 | 绝缘电阻测试仪 | 主要功能： 测量各种绝缘材料及家用电器等电气设备的绝缘电阻。 技术要求： 1. 测试电压：DC 500V/1000V； 2. 测量范围：1MΩ~2000MΩ； 3. 数字显示； 4. 内置可充电电池； 5. 可交直两种供电 | 台 | 5 | SJ/T 11385 | |
| 3 | 兆欧表 | 主要功能： 绝缘电阻测量。 技术要求： 最低配置：500(1000)V, 500MΩ | 台 | 20 | JJG 622 | |
| 4 | 泄漏电流测试仪 | 主要功能： 各种家用电器、电机及强电系统的安全泄漏电流的测试。 技术要求： 1. 输出电压：AC 100V~250V, 连续可调； 2. 泄漏电流：0.2mA~20mA, 任意设定； 3. 定时：1s~99s； 4. 测试电压、时间、泄漏电流同时显示 | 台 | 5 | GB/T 32191 | |
| 5 | 接地电阻测量仪 | 主要功能： 测量各种电机、仪器仪表、家用电器等设备外壳与其接地线之间的电阻值。 技术要求： 1. 测量范围：50mΩ~600mΩ； 2. 报警阻值：100mΩ, 200mΩ； 3. 测试时间、阻抗、电流同时显示 | 台 | 5 | JJG 366 JJG 1054 | |
| 6 | 空气焓值法试验装置 | 主要功能： 家用空调、热泵热水器性能测试。 技术要求： 1. 配备一套恒压恒温供水系统，可满足风机盘管、水冷式空调、风冷式冷水机组及热泵热水机的性能测试； 2. 至少可满足5匹的样机测试； 3. 水温：5℃~60℃； | 套 | 1 | GB 4706.32 GB/T 7725 GB 12021.3 GB 21455 GB/T 17758 GB/T 18836 GB 19576 GB/T 21362 GB/T 23137 GB 29541 GB/T 19232 ISO 5151 | |

续表

| 序号 | 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 | 空气焓值法试验装置 | 4. 被测样机运行频率：1Hz~500Hz； 5. 室内侧：0℃~50℃可调； 6. 室外侧：-25℃~65℃可调； 7. 相对湿度：30%~95%RH 可调； 8. 实验室满足防爆要求； 9. 可测试 R32、R290 等易爆冷媒的机型 | 套 | 1 | GB 4706.32 GB/T 7725 GB 12021.3 GB 21455 GB/T 17758 GB/T 18836 GB 19576 GB/T 21362 GB/T 23137 GB 29541 GB/T 19232 ISO 5151 | |
| 7 | 冰箱冷柜性能试验装置 | 主要功能： 用于冰箱、冷柜的性能测试。 技术要求： 1. 可同时容纳 4 台单相电冰箱进行试验。通过切换送风方式，可满足至少 1 台单相或三相商用冷柜的测试； 2. 满足防爆要求，可测试 R600a 等易爆冷媒的机型； 3. 工况条件：温度 0℃~50℃，波动度 $\leq\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 45%~95%，波动度 $\leq\pm 5.0\%$ RH（低于 0℃湿度不作控制）； 4. 送风方式：水平、垂直可切换，风速 $<0.25\text{m/s}$ | 套 | 1 | GB 4706.13 GB/T 8059.1 GB/T 8059.2 GB/T 8059.3 GB/T 8059.4 GB 12021.2 GB/T 21001.2 GB/T 21001.3 | |

3.8 制冷空调工程施工实训室（工程方向）设备要求

制冷空调工程施工实训室（工程方向）设备要求见表 8。

表 8 制冷空调工程施工实训室（工程方向）设备要求

| 序号 | 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 | 交流电焊机 | 主要功能： 钢件焊接。 技术要求： 规格 21kVA | 台 | 2 | GB 15579.1 GB 21746 | |
| 2 | 台式钻床 | 主要功能： 钢件钻孔。 技术要求： 规格 $\phi 16\text{mm}\times 12.7\text{mm}$ | 台 | 2 | JBT 3061 GB 21746 | |
| 3 | 折方机 | 主要功能： 镀锌钢板折方。 技术要求： 规格 4mm \times 2000mm | 台 | 1 | GB 21746 | 根据实际情况选择电动或手动 |

续表

| 序号 | 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 | 剪板机 | 主要功能： 镀锌钢板剪切。 技术要求： 规格 6.3mm×2000mm | 台 | 1 | GB 21746 | |
| 5 | 咬口机 | 主要功能： 镀锌钢板咬口。 技术要求： 规格 1.5mm | 台 | 1 | GB 21746 | |
| 6 | 电锤 | 主要功能： 墙体或者楼板打洞。 技术要求： 规格 520W | 个 | 5 | JB/T 2257.1 | |
| 7 | 开槽机 | 主要功能： 复合材料风管制作时用于开槽。 技术要求： 电动，AC 220V | 台 | 2 | GB 21746 | 手动复合板刀三件套（左、右、V刀） |
| 8 | 封口机 | 主要功能： 复合材料风管制作封口。 技术要求： 电动，AC 220V | 台 | 2 | GB 21746 | |
| 9 | 管子切断机 | 主要功能： 管道切割。 技术要求： 规格 $\phi 150\text{mm}$ | 台 | 4 | GB 21746 | |
| 10 | 管子切断套丝机 | 主要功能： 管道切断和套丝。 技术要求： 规格 $\phi 159\text{mm}$ | 台 | 5 | GB 21746 | |
| 11 | 管子热熔机 | 主要功能： PPR 管道连接。 技术要求： 电热型，AC 220V | 台 | 5 | GB 21746 | |
| 12 | 手动管道水压试验机 | 主要功能： 管道检漏试压。 技术要求： 压力 0~3MPa | 台 | 2 | GB 21746 | |
| 13 | 风机盘管 | 主要功能： 用于风机盘管的安装、维修。 技术要求： 卧式明装，中档风量 $\geq 600\text{m}^3/\text{h}$ ， 噪声 $< 41\text{dB(A)}$ | 台 | 5 | GB/T 19232 | 根据实际情况选择高静压和低静压 |

续表

| 序号 | 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 |
|----|-----|---|----|----|--------------------------|-------------|
| 14 | 空调柜 | 主要功能: 用于空调柜的安装、维修。 技术要求 吊顶式或者立式, 风量 $\geq 3000\text{m}^3/\text{h}$, 全压大于 1000Pa | 台 | 1 | GB/T 19232 | 优先采用 吊顶式 |
| 15 | 水泵 | 主要功能: 用于流体力学实验、水泵安装、拆装实训等。 技术要求 1. IS 单级单吸清水离心泵, 立式、卧式两种形式; 2. 水泵选择规格范围: 额定流量 $10\text{m}^3/\text{h} \sim 50\text{m}^3/\text{h}$, 额定扬程 $4\text{m} \sim 30\text{m}$ | 台 | 4 | GB/T 5656 GB/T 5657 | |
| 16 | 风机 | 主要功能: 用于流体力学实验、风机安装实训等。 技术要求 1. 离心式、轴流式两种形式; 2. 风量范围 $500\text{m}^3/\text{h} \sim 3000\text{m}^3/\text{h}$ | 台 | 4 | JB/T 10562 JB/T 10563 | |

3.9 智能控制实训室设备要求

智能控制实训室设备要求见表 9。

表 9 智能控制实训室设备要求

| 序号 | 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 | 电工实验台 | 主要功能: 提供电源、电路组建及工具器件存放。 技术要求: 1. 有防滑绝缘台面、双抽屉及可拆卸网孔板; 2. 配三相四线制电源 (总功率 3.5kW , 额定电流 32A), 有总漏电开关、有总保险管、有快速插孔、有二三插座 | 台 | 20 | GB 21748 GB/T 3797 | |
| 2 | 台式计算机 | 主要功能: PLC 编程与 HMI 画面编辑。 技术要求: 1. i5 以上 CPU, 8G 以上内存, 512G 以上硬盘, 2G 以上独显, 20" 以上液晶显示器; 2. 配鼠标、键盘, 含 3 个 USB 接口和 1 个 VGA 接口 | 台 | 20 | GB/T 9813.1 | |

续表

| 序号 | 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 | 小型 PLC | <p>主要功能： 作为可编程控制器。</p> <p>技术要求： 1. 程序容量 4000 步，内置 16 输入 14 输出，包含两路 100kHz 高速脉冲输出，漏型晶体管输出，AC220V 供电； 2. 内置 USB 接口和 RS-422 接口； 3. 可扩展模量适配器和通信适配器； 4. 含 PC 编程电缆和 HMI 通信电缆</p> | 套 | 20 | GB/T 15969.1 | |
| 4 | 模拟量输入适配器 | <p>主要功能： 为 PLC 提供模拟量输入。</p> <p>技术要求： 1. 两路 DC 0V~10V 输入，分辨率为 12 位二进制； 2. 两路 DC 4mA~20mA 输入，分辨率为 11 位二进制</p> | 台 | 20 | GB/T 26804.3 | |
| 5 | 模拟量输出适配器 | <p>主要功能： 为 PLC 提供模拟量输出。</p> <p>技术要求： 1. 两路 DC 0V~10V 输出，分辨率为 12 位二进制； 2. 两路 DC 4mA~20mA 输出，分辨率为 11 位二进制</p> | 台 | 20 | GB/T 26804.3 | |
| 6 | 交流异步电机 | <p>主要功能： 作为主要控制对象。</p> <p>技术要求： 额定功率 180W~1500W，输入电压三相 AC 380V，额定转速 1500rpm 以下</p> | 台 | 20 | GB/T 5171.1 | |
| 7 | 变频器 | <p>主要功能： 对异步电机进行变频调速。</p> <p>技术要求： 1. 输入输出：三相输入电压，电压等级 AC 380V，适用功率 1.5kW 以内，输入频率 47Hz~63Hz，输出频率 0Hz~120Hz； 2. 外围接口：数字输入 6 路，0V~10V 电压输入 2 路，0mA~20mA 电流输入 1 路，开路集电极输出 1 路，继电器输出 2 路，模拟量输出 2 路；</p> | 台 | 20 | GB/T 12668.2 | |

续表

| 序号 | 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 | 变频器 | <p>3. 运行功能：转矩提升、能耗制动、点动控制、多段速运行、内置 PID 控制器、过流过压缺相等保护功能；</p> <p>4. 通用或风机水泵型，支持矢量控制、V/F 控制</p> | 台 | 20 | GB/T 12668.2 | |
| 8 | 步进电机及驱动器 | <p>主要功能： 对步进电机实现位置控制。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 电机参数：输出力矩 1.8N 以上，电流 3A，单轴，轴径ϕ8mm，两相四线；</p> <p>2. 驱动器参数：输入电压 DC 24V，脉冲信号 5V/24V 兼容，无需串电阻，6400 细分，脉冲+方向控制，带脱机保护及过压过流欠压短路等保护功能</p> | 台 | 20 | | |
| 9 | 触摸屏 | <p>主要功能： 作为人机接口。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 液晶尺寸 4.3"以上，分辨率 480×272 像素以上；</p> <p>2. CPU 800MHz 以上，存储器 138MB 以上；</p> <p>3. DC 24V 供电，配 USB 口、RS232/422/485 串口</p> | 台 | 20 | | |
| 10 | 小型断路器 | <p>主要功能： 进行电源控制。</p> <p>技术要求： 无漏电保护器，额定电压 AC 400V，额定电流 63A，三相四线电，磁吹灭弧</p> | 台 | 20 | GB/T 14048.1 | |
| 11 | 开关电源 | <p>主要功能： 提供直流电源。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 输入电压 AC 220V，输出电压 DC 24V，功率不低于 100W；</p> <p>2. 带过载过压过热保护</p> | 台 | 20 | GB/T 14048.1 | |
| 12 | 交流接触器 | <p>主要功能： 对异步电机主电路进行控制。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 线圈额定输入电压 AC 220V，额定电流 10A；</p> <p>2. 四对常开主触点</p> | 件 | 40 | GB/T 14048.1 | |

续表

| 序号 | 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 | 中间继电器 | 主要功能： 作为 PLC 直接控制对象。 技术要求： 1. 含底座和触头； 2. 线圈额定输入电压 DC 24V； 3. 带 LED 灯，8 脚 | 件 | 60 | GB/T 14048.1 | |
| 14 | 万用表 | 主要功能： 电路检测与故障诊断。 技术要求： 指针或数字式，含交直流电压、 电流、电阻等检测功能 | 台 | 20 | JB/T 9283 | |
| 15 | 电工工具 | 主要功能： 器件安装与电路连接。 技术要求： 包括一字批、十字批、剥线钳、 压线钳、DIN 导轨剪断器等 | 套 | 20 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.2 LD/T 81.4 | |
| 16 | 其他器件 | 主要功能： 电路组建与安全保护。 技术要求： 包括启停按钮、熔断器、端子 排、接地铜条、安全警示牌等。 | 套 | 20 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.2 LD/T 81.4 | |

3.10 中央空调工程综合实训室设备要求

中央空调工程综合实训室设备要求见表 10。

表 10 中央空调工程综合实训室设备要求

| 序号 | 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 | 水冷冷水机组 | 主要功能： 为空调末端系统提供冷源，进行中央空调工程系统操作、维护。 技术要求： 制冷量 $\geq 10\text{kW}$ | 台 | 1 | GB/T 18430 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 2 | 冷却塔 | 主要功能： 为冷水机组提供冷却水，进行中央空调工程系统操作、维护。 技术要求： 1. 机械通风式； 2. 规格与冷水机组配套 | 台 | 1 | GB/T 7190.1 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 3 | 冷却水泵 | 主要功能： 为冷却水循环提供动力，进行中央空调工程系统操作、维护。 技术要求： 1. 离心式管道泵； 2. 规格与冷却水管路系统配套 | 台 | 2 | GB/T 5657 GB/T 25411 GB 19762 | 在系统中一用一备 |

续表

| 序号 | 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 | 冷冻水泵 | <p>主要功能： 为冷冻水循环提供动力，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 离心式管道泵； 2. 规格与冷冻水管路系统配套</p> | 台 | 2 | GB/T 5657 GB/T 25411 GB 19762 | 在系统中一用一备 |
| 5 | 膨胀水箱 | <p>主要功能： 为冷冻水系统定压、补水、溢水，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 有水位控制； 2. 有盖、有保温层； 3. 规格与冷冻水管路系统配套</p> | 个 | 1 | GB 50738 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 6 | 空气处理机组 | <p>主要功能： 处理空调系统回风、向空调房间送风，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 风量$\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$； 2. 立式、卧式、顶装式均可</p> | 台 | 1 | GB/T 14294 | |
| 7 | 新风机组 | <p>主要功能： 处理室外空气、向空调房间送新风，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 风量$\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$； 2. 立式、顶装式均可</p> | 台 | 1 | GB/T 37212 | |
| 8 | 风机盘管机组 | <p>主要功能： 处理室内回风并向室内送风，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 风量$\geq 350\text{m}^3/\text{h}$； 2. 立式明装或卧式暗装</p> | 台 | 3 | GB/T 19232 | |
| 9 | 管路及附件 | <p>主要功能： 连接各设备，控制、处理管道内水的流动，进行中央空调工程系统操作、维护。</p> <p>技术要求： 1. 水管道采用镀锌钢管或 PPR、PVC 管； 2. 风管道采用镀锌钢板或复合材料风管； 3. 管路阀门及其他附件根据系统配套需要而定</p> | 套 | 1 | GB 50738 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |

续表

| 序号 | 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 | 专用检测工具 | 主要功能： 检测空调运行状况。 技术要求： 1. 制冷剂歧管压力表组件 2 套； 2. 通风干湿球温度计 2 只； 3. 手持式红外测温仪 2 只； 4. 风速仪（机械式或热线、热球）2 只； 5. 声级计 1 只 | 套 | 1 | GB/T 19665 JB/T 1158 GB/T 3785.1 LD/T 81.4 | |
| 11 | 钳形电流表 | 主要功能： 空调设备启动电流和运行电流检测。 技术要求： 1. 数字式，含交流电压、交流电流、电阻等检测功能； 2. 最大量程电压 600V，电流 200A | 只 | 2 | JB/T 9285 | |
| 12 | 万用表 | 主要功能： 电路检测与故障诊断。 技术要求： 指针或数字式，含交直流电压、电流、电阻等检测功能 | 台 | 2 | JB/T 9283 | |
| 13 | 维修工具 | 主要功能： 设备检测、维护时零部件拆卸。 技术要求： 螺丝刀、活动扳手等 | 套 | 2 | GB 21748 | |

3.11 冷库工程综合实训室设备要求

冷库工程综合实训室设备要求见表 11。

表 11 冷库工程综合实训室设备要求

| 序号 | 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 | 小型冷库制冷系统实训装置 | 主要功能： 小型冷库工程设计、整体系统调试、运行管理操作。 技术要求： 1. 电源：三相四线制 380V； 2. 一机双温，高温库温度 0℃~10℃，低温库温度 ≤-18℃； 3. 冷库总容积 ≥8m ³ ； | 套 | 1 | GB 50072 GB 19517 GB/T 9237 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |

续表

| 序号 | 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 | 小型冷库制冷系统实训装置 | <p>4. 高温库蒸发器采用排管式，低温库蒸发器采用冷风机；</p> <p>5. 配套风冷制冷机组、电气控制箱、拼装式冷库库体；</p> <p>6. 具备电力拖动控制及 PLC 或 DDC 控制功能；</p> <p>7. 配温度传感器及采集模块，可进行数据采集；</p> <p>8. 具有电压型漏电保护、电流型漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护功能</p> | 套 | 1 | GB 50072 GB 19517 GB/T 9237 GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 2 | 歧管压力表组件 | <p>主要功能： 冷库制冷系统维修用（检查系统压力、充注制冷剂、抽真空）。</p> <p>技术指标：</p> <p>1. 带两个压力表（低压表和高压表）、两个手动阀（低压手动阀和高压手动阀）、三根软管接头；</p> <p>2. 适用冷媒：R22、R410A、R134a、R407C、404A、R600a、R32、R290 等</p> | 套 | 2 | GB/T 1226 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 3 | 钳形电流表 | <p>主要功能： 冷库压缩机启动电流和运行电流检测。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 数字式，含交流电压、交流电流、电阻等检测功能；</p> <p>2. 量程：电压 600V，电流 200A</p> | 只 | 2 | JB/T 9285 | |
| 4 | 万用表 | <p>主要功能： 电路检测与故障诊断。</p> <p>技术要求： 指针或数字式，含交直流电压、电流、电阻等检测功能</p> | 台 | 2 | JB/T 9283 | |
| 5 | 维修工具 | <p>主要功能： 设备检测、维护时零部件拆卸。</p> <p>技术要求： 螺丝刀、活动扳手等</p> | 套 | 2 | GB 21748 | |

3.12 工程设计实训室设备要求

工程设计实训室设备要求见表 12。

表 12 工程设计实训室设备要求

| 序号 | 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： 安装 CAD、空调设计、虚拟仿真等软件，用于机械制图，空调工程、冷库工程计算机辅助设计。</p> <p>技术要求： 1. i5 以上 CPU,8GB 以上内存,512GB 以上硬盘,2GB 以上独显,20"以上液晶显示器; 2. 主流操作系统</p> | 台 | 41 | GB/T 9813.1 | |
| 2 | 工程设计软件 | <p>主要功能： 机械制图，空调工程、冷库工程的负荷计算、设备布置、工程图纸绘制、系统管道计算等。</p> <p>技术要求： 1. 安装一种以上暖通空调专业软件; 2. 安装二维与三维 CAD 绘图软件; 3. 安装常用办公软件</p> | 套 | 41 | GB/T 17304 | |
| 3 | 多媒体讲台 | <p>主要功能： 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。</p> <p>技术要求： 1. 防火、防雷、防静电的结构设计; 2. 中央控制台,包括电脑开机按键,外接音、视频设备,网络信息插座, AC 220V 电源插座等</p> | 个 | 1 | GB 21746 | |
| 4 | 投影仪 | <p>主要功能： 教学演示。</p> <p>技术要求： 1. 亮度$\geq 3500\text{lm}$; 2. 分辨率$\geq 1024 \times 768\text{dpi}$</p> | 台 | 1 | GB/T 28037 JY/T 0373 | |
| 5 | 投影幕 | <p>主要功能： 教学演示。</p> <p>技术要求： 幕布尺寸: 100"~120"</p> | 幅 | 1 | GB/T 13982 | |

3.13 先进制造技术实训室（产品制造方向）设备要求

先进制造技术实训室（产品制造方向）设备要求见表 13。

表 13 先进制造技术实训室（产品制造方向）设备要求

| 序号 | 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 | 生产型手动弯管机 | <p>主要功能： 铜管弯管加工。</p> <p>技术要求： 1. 弯制铜管管径范围$\phi 6.3\text{mm} \sim \phi 15.9\text{mm}$，并配备相应的模具； 2. 配备管芯、限位块、角度盘</p> | 台 | 5 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 2 | 生产型胀管机 | <p>主要功能： 铜管杯型口加工。</p> <p>技术要求： 1. 采用气动方式； 2. 加工铜管管径范围$\phi 6.3\text{mm} \sim \phi 15.9\text{mm}$</p> | 台 | 1 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 3 | 生产型开料机 | <p>主要功能： 铜管无毛刺拉直、开料。</p> <p>技术要求： 1. 采用气动方式； 2. 加工铜管管径范围$\phi 6.3\text{mm} \sim \phi 12.6\text{mm}$</p> | 台 | 1 | GB 21746 GB 21748 LD/T 81.4 | |
| 4 | 数控弯管机 | <p>主要功能： 铜管弯管加工。</p> <p>技术要求： 1. 弯管能力$\phi 16\text{mm} \times 2\text{mm}$； 2. 抽芯长度 800mm$\sim$1200mm； 3. 最大弯曲角度 190°； 4. 带触屏，可输入值：X、Y、Z，进料、退料长度； 5. 具有单步、连续工作模式； 6. 具有单步运行代码跟随显示功能</p> | 台 | 2 | GB/T 28763 GB 21746 | |
| 5 | 数控折弯机 | <p>主要功能： 钣金件折弯加工。</p> <p>技术要求： 1. 主电机功率：3kW\sim5kW，额定压力$\geq 20\text{t}$； 2. 可加工尺寸$\geq 1000\text{mm}$； 3. 行程$\geq 80\text{mm}$，最大弯曲角度 190°； 4. 折弯速度≥ 1次/3s； 5. 喉口深度$\geq 100\text{m}$； 6. 折弯精度$\leq \pm 1.5^\circ$</p> | 台 | 1 | GB 21746 GB 17120 GB/T 15706.1 GB/T 15706.2 | |

续表

| 序号 | 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 | 主要功能： 钎焊、氩弧焊。 技术要求： 1. 自由度: 6 轴, 最大负载 $\geq 4\text{kg}$, 最大伸展距离 $\geq 1200\text{mm}$, 位置重复性 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ (单轴); 2. 运动范围: 手臂旋转 (JT1): $\pm 165^\circ$, 手臂前后 (JT2): $+150^\circ \sim -90^\circ$, 手臂上下 (JT3): $+90^\circ \sim -175^\circ$, 手腕旋转 (JT4): $\pm 180^\circ$, 手腕弯曲 (JT5): $\pm 135^\circ$, 手腕扭转 (JT6): $\pm 360^\circ$ | 台 | 2 | GB 11291.1 GB/T 20723 GB/T 16720.3 GB 21746 GB 21748 | 钎焊、氩弧焊各 1 台, 并配置相应的外围设备 |

3.14 BIM 技术应用实训室（工程方向）设备要求

BIM 技术应用实训室（工程方向）设备要求见表 14。

表 14 BIM 技术应用实训室（工程方向）设备要求

| 序号 | 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： 空调工程设计、绘图建模。 技术要求： 1. i7 处理器, 2.6GB 以上主频, 16GB 以上内存, 2GB 以上独立显卡, 1TB 以上硬盘; 2. 20" 以上液晶显示器; 3. 配鼠标、键盘, 含 3 个 USB 接口和 1 个 VGA 接口 | 台 | 41 | GB/T 9813.1 | |
| 2 | BIM 软件 | 主要功能： 暖通空调工程三维设计与施工建模。 技术要求： 1. 能够实现负荷计算、风系统、水系统搭建和计算、采暖系统绘制、地热盘管系统绘制和计算; 2. 快速实现管道系统的水力计算、材料统计等; 3. 能够根据 DWG 图纸中的二维墙线、柱线、门窗线及门窗编号文字、快速建立出带有可编辑属性信息 Revit 模型; 4. 负荷菜单可以提取 Revit 建筑模型中的信息, 通过设计参数的赋予进行负荷计算 | 节点 | 41 | GB/T 25000.51 GB/T 25000.10 | |

续表

| 序号 | 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 | 智慧纳米黑板 | 主要功能： 一体化智能互动教学。 技术要求： 1. 尺寸≥70", 显示比例 16:9; 2. 触摸屏感应方式: 手指、电容笔, 支持双向触控, 多人互动; 3. 支持视频、音乐、图片、PPT 等多媒体教学软件, Windows 操作系统; 4. 非屏显区域具有磁吸功能; 5. 防水防爆, 防刮擦, 抗击打; 6. 纯平表面, 无缝拼接 | 块 | 1 | GB 21746 流畅、反应快、画图不断线、无漂移 | |

注: 1. 表 2~表 14 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. 各实训室根据操作岗位规范要求配置必要的劳保用品, 如焊接岗位须配置护目镜, 制冷剂操作岗位须配置防冻手套, 管道切割岗位须配置防割手套, 带电设备操作岗位配置绝缘手套。

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, 根据专业特点选择虚拟仿真实训资源。

4. 设备执行标准按最新标准执行。

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, 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 配备专职管理人员, 根据教学计划, 承接并安排实训教学任务, 负责各实训室仪器设备的调度、租借、使用和管理, 保障正常实训教学的进行。

4.3 制定安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

4.3.1 实训室内的安全标识醒目齐全, 安全规则文件规范齐备, 急救药箱、灭火装置等安全防护设备齐全。

4.3.2 实训室仪器设备安全操作规程步骤等文件齐全。

4.3.3 各种劳保用品(焊接护目镜、防割手套、防冻手套、绝缘手套、劳保鞋)按要求规范使用。

4.3.4 实训室设备、桌椅等不得妨碍消防栓的正常使用。

4.3.5 定期检查急救药箱药品、灭火器是否过期，以便及时更换。

4.3.6 消防通道不得堆放设备、杂物，时刻保持畅通。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.5 结合专业特点和学校实际，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，实施理实一体化教学。

4.6 实训活动应组织召开班前布置会、班后总结会等，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

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

4.8 制冷空调安装与维修实训活动应引入世界技能大赛《制冷与空调》赛项相关技术要求。

5 规范性引用文件

| | |
|-----------------|--|
| EN 13322—1:2003 | 可运输的气瓶. 可再充气的焊接钢气瓶. 设计和制造. 第 1 部分: 碳钢包含修改件 A1—2006 |
| ISO 5151—2010 | 无管空调和热泵. 性能评定和实验 |
| GB 50033—2013 | 建筑采光设计标准 |
| GB 50034—2013 | 建筑照明设计标准 |
| GB 50016—2014 | 建筑设计防火规范 |
| GB 50140—2005 | 建筑灭火器配置设计规范 |
| GB 2893—2008 | 安全色 |
| GB 2894—2008 | 安全标志及其使用导则 |
| GB 50169—2016 | 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 |
| GB 16895.3—2004 | 建筑物电气装置第 5-54 部分电气设备的选择和安装接地配置、保护导体和保护联结导体 |
| GB 50243—2016 | 通风与空调工程施工质量验收规范 |
| GB 4351.1—2005 | 手提式灭火器第 1 部分: 性能和结构要求 |
| 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 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB 21748—2008 教学仪器设备安全要求
- 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
- GB 151—2014 热交换器
- GB 3811—2008 起重机设计规范
- GB 11291.1—2011 工业环境用机器人安全要求第1部分：机器人
- GB 17120—2012 锻压机械 安全技术条件
- GB 50072—2017 冷库设计规范
- GB 50738—2011 通风与空调工程施工规范
- GB 19762—2007 清水离心泵能效限定值及节能评价
- GB 12021.2—2015 家用电冰箱耗电量限定值及能源效率等级
- GB 15579.1—2004 弧焊设备第1部分：焊接电源
- GB 4706.13—2014 家用和类似用途电器的安全 制冷器具、冰淇淋机和制冰机的
- GB 29541—2013 热泵热水机（器）能效限定值及能效等级
- GB 19576—2019 单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级
- GB 21455—2019 房间空气调节器能效限定值及能效等级
- GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求
- GB 4706—2005 家用和类似用途电器的安全第1部分：通用要求
- GB 50242—2013 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 4706.92—2008 家用和类似用途电器的安全从空调和制冷设备中回收制冷剂的器具的特殊要求
- GB/T 4440—2008 活扳手
- GB/T 12801—2008 生产过程安全卫生要求总则
- 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 14194—2017 压缩气体气瓶充装规定
- GB/T 1226—2010 一般压力表
- GB/T 3797—2016 电气控制设备
- GB/T 5171.1—2014 小功率电动机 第1部分：通用技术条件

- GB/T 13978—2008 数字多用表
- GB/T 7157—2019 电烙铁和热风枪
- GB/T 21389—2008 游标、带表和数显卡尺
- GB/T 21388—2008 游标、带表和数显深度卡尺
- GB/T 21390—2008 游标、带表和数显高度卡尺
- GB/T 19410—2008 螺杆式制冷压缩机
- GB/T 6315—2018 游标、带表和数显万能角度尺
- GB/T 7778—2017 制冷剂编号方法和安全性分类
- GB/T 23137—2008 家用和类似用途热泵热水器基本信息
- GB/T 10079—2018 活塞式单级制冷剂压缩机（组）
- GB/T 1216—2018 外径千分尺
- GB/T 22523—2008 塞尺
- GB/T 1226—2017 一般压力表
- GB/T 8059—2016 家用和类似用途制冷器具
- GB/T 7723—2002 固定式电子秤
- GB/T 32192—2015 耐电压测试仪
- GB/T 32191—2015 泄漏电流测试仪
- GB/T 7725—2004 房间空气调节器
- GB/T 17758—2010 单元式空气调节机
- GB/T 18836—2017 风管送风式空调（热泵）机组
- GB/T 21362—2008 商业或工业及类似用途的热泵热水机
- GB/T 8059—2016 家用和类似用途制冷器具
- GB/T 19232—2019 风机盘管机组
- GB/T 5656—2008 离心泵 技术条件（II类）
- GB/T 5657—2013 离心泵 技术条件（III类）
- 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 15969.1—2007 可编程序控制器 第1部分：通用信息
- GB/T 26804.3—2011 工业控制计算机系统 功能模块模板 第3部分：模拟量输入输出通道模板通用技术条件
- GB/T 12668.2—2002 调速电气传动系统 第2部分：一般要求 - 低压交流变频电

气传动系统额定值的规定

- GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 18430.1—2007 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组
- GB/T 18430.2—2016 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 第2部分：户用及类似用途的冷水（热泵）机组
- GB/T 7190.1—2018 机械通风冷却塔 第1部分：中小型开式冷却塔
- GB/T 25411—2010 IB型单级离心泵
- GB/T 14294—2008 组合式空调机组
- GB/T 37212—2018 新风空调设备通用技术条件
- GB/T 19665—2005 电子红外成像人体表面测温仪通用规范
- GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分 规范
- GB/T 9237—2017 制冷系统及热泵 安全与环境要求
- GB/T 17304—2009 CAD通用技术规范
- GB/T 28037—2011 信息技术 投影机通用规范
- GB/T 13982—2011 反射和透射放映银幕
- GB/T 28763—2012 数控弯管机
- GB/T 15706.1—2012 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分 基本术语和方法
- GB/T 15706.2—2012 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分 技术原则
- GB/T 20723—2006 弧焊机器人 通用技术条件
- 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 25000.51—2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第51部分
- GB/T 25000.10—2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价 第10部分系统与软件质量模型
- GB/T 12241—2005 安全阀一般要求
- 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 化学因素
- 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
- LD/T 81.4—2006 空调机装配工（制冷工）职业技能实训和鉴定设备技术规范

| | |
|--------------------|---------------------------|
| LD/T 81.2—2006 | 维修电工职业技能实训和鉴定设备技术规范 |
| QB/T 1558.1—2017 | 台虎钳 通用技术条件 |
| TSGR 0006—2014 | 气瓶安全技术监察规程 |
| HB 7492—97 | 氧气压力表通用规范 |
| JB/T 9283—1999 | 万用电表 |
| JB/T 9285—1999 | 钳形电流表 |
| JJG 622—97 | 绝缘电阻表（兆欧表）检定规程 |
| JJG 366—2004 | 接地电阻表检定规程 |
| LD/T 81.2—2006 | “维修电工”职业技能实训和鉴定设备技术规范 |
| JJG 1054—2009 | 钳形接地电阻仪 |
| JB/T 8853—2015 | 锥齿轮圆柱齿轮减速器 |
| JB/T 7935—2015 | 圆弧圆柱蜗杆减速器 |
| JB/T 13516—2018 | 制冷剂压缩机用吸、排气阀片通用技术要求 |
| CJ/T 122—2000 | 超声多普勒流量计 |
| JB/T 8319—2013 | 轻小型起重机电控设备 |
| JJG（建设）0001—92 | 热球式风速仪计量检定规程 |
| HG 20537.2—92 | 管壳式换热器用奥氏体不锈钢焊接钢管技术要求 |
| HG/T 20701—2000 | 容器、换热器专业工程设计管理规定 |
| HG/T 20701.1—2000 | 容器、换热器专业职责范围与设计各阶段的任务 |
| HG/T 20701.10—2000 | 容器、换热器和特殊设备专用设备通用技术规定编制说明 |
| SJT 11385—2008 | 绝缘电阻测试仪通用规范 |
| JB/T 12844—2016 | 制冷剂回收循环处理设备 |
| JJG 622—97 | 绝缘电阻表（兆欧表）检定规程 |
| JB/T 6533—2017 | 旋片真空泵 |
| JB/T 3061—1992 | 台式钻床技术条件 |
| JB/T 2257.1—2014 | 板料折弯机 第1部分：技术条件 |
| JB/T 10563—2006 | 一般用途离心通风机技术条件 |
| JB/T 10562—2006 | 一般用途轴流通风机技术条件 |
| JY/T 0373—2004 | 教学用液晶投影机 |
| JB/T 1158—2011 | 镜质体反射率的煤化程度分级 |

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] 高等职业学校制冷与空调技术专业教学标准[S]. 北京：中华人民共和国教育部，2019
- [4] 人社部发〔2018〕145号，制冷空调系统安装维修工（2018年版）国家职业技能标准[S]. 北京：中华人民共和国人力资源和社会保障部，2018
- [5] 人社部发〔2018〕145号，中央空调系统运行操作员（2018年版）国家职业标准[S]. 北京：中华人民共和国人力资源和社会保障部，2018
- [6] 劳社部发〔2006〕28号，“制冷与空调专业”职业技能实训设备暨“空调机装配工（制冷工）”职业技能鉴定设备配置规范[S]. 北京：中华人民共和国劳动和社会保障部，2006