

职业学校机电设备类专业实训

教学条件建设标准

（征求意见稿）

目 录

1	范围	1
1.1	概述	1
1.2	具体适用专业	1
2	实训教学场所及功能	2
3	实训教学场所要求	24
3.1	供电	24
3.2	采光	24
3.3	照明	24
3.4	通风	24
3.5	防火	25
3.6	安全与卫生	25
3.7	网络环境	26
3.8	实训场所布置	26
4	实训教学设备要求	26
4.1	机电设备类专业基础技能实训场所设备要求	27
4.2	机电设备类专业核心技能实训场所设备要求	39
4.3	机电设备类专业拓展技能实训场所设备要求	83
5	实训教学管理与实施	92
6	参考文献及标准	94

职业学校机电设备类专业 实训教学条件建设标准

1 范围

1.1 概述

为贯彻落实党的二十大精神，落实《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》文件要求，面向行业高端领域，围绕产业的数字化转型升级，坚持绿色环保低碳发展，强化安全意识，培养适应现代化产业体系发展的技术技能人才制定本标准。

本标准依据国家《职业教育专业目录(2021)》、《职业教育专业简介》与《职业教育专业教学标准》制定。用于指导职业学校机电设备类专业校内实训教学场所及设备的建设，达成中职-高职专科-高职本科机电设备类专业人才培养目标和规格应配备的基本实训教学设施要求。职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

1.2 具体适用专业

本标准适用于职业学校装备制造大类机电设备类专业（含中职、高职专科、高职本科）。

高职本科：装备智能化技术专业（260201）、制冷与空调工程专业（260202）、电梯工程技术专业（260203）

高职专科：智能制造装备技术专业（460201）、机电设备技术专业（460202）、电机与电器技术专业（460203）、新能源装备技术专业（460204）、

制冷与空调技术专业（460205）、电梯工程技术专业（460206）

中职：智能设备运行与维护专业（660201）、光电仪器制造与维修专业（660202）、电机电器制造与维修专业（660203）、新能源装备运行与维护专业（660204）、制冷和空调设备运行与维护专业（660205）、电梯安装与维修专业（660206）

2 实训教学场所及功能

职业学校机电设备类专业实训教学条件建设标准与该类专业教学标准相对应，为满足该专业类人才培养目标与技术技能训练要求，设置专业类基础技能实训、专业类核心技能实训、专业类拓展技能实训（包括专业类综合实训、专业类新技术实训与专业发展的数字化技术实训）等三类实训场所。实训教学场所面积按满足 40 人/班同时开展实训教学的基本要求设定。在实训场地布置专业发展历史、技术沿革、操作规范、主要工艺流程、大国工匠精神、专业知名人物等课程思政教育资料。表 2.1 为实训教学场所分类、面积与主要功能。

表 2.1 机电设备类专业实训教学场所分类、主要功能与面积

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类基础技能实训	1. 电工实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	<p>中职开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全用电与用电事故应急处理技术训练; 2. 常用电工工具与电工仪表的使用; 3. 交直流电源的认识与调试; 4. 欧姆定律的验证; 5. 交直流电压、电流、功率的测量; 6. 常用电工材料的认识与导线的连接; 7. 变压器、交直流电机的认识; 8. 简单照明电路的安装与调试; <p>高职专科开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基尔霍夫定律的验证; 2. 戴维南定理、叠加原理的验证; 3. 电源等效变换; 4. R、L、C 元件的测试; 5. 功率因素的提高; 6. 三相交流电路的连接与测量; 7. 单相、三相变压器的使用与测试; 8. 复杂照明电路的安装与调试; 9. 交直流电动机控制回路的安装与测试; <p>高职本科开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 诺顿定理、替代定理、互易定理、双口网路等验证; 2. 受控源的测试; 3. 电路最大功率传输条件的测定; 4. 一、二阶电路动态响应的测试; 	120	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类基础技能实训	2. 电子技术实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	<p>中职开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常用示波器、信号发生器的使用; 2. 常用色环电阻、二极管、三极管等元件的识别与检测; 3. 三极管基本放大电路的测量; 4. 整流电路的测量; 5. 集成运放常用电路的测量; 6. 集成逻辑门电路的测试; 7. 触发器的功能测试; 8. 集成计数器的功能测试; <p>高职专科开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常用晶闸管的识别与检测; 2. 单管放大电路的安装及调试; 3. 集成运放常用电路的安装及调试; 4. 音频功放电路的安装及调试; 5. 门电路的认识与转换; 6. ADC、DAC 转换器的选择; 7. 集成直流稳压电源的组装及调试; 8. 电子线路的检测与维修; <p>高职本科开设:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 表决器的设计与制作; 2. 抢答器的设计与制作; 3. ADC、DAC 转换器的应用; 4. 电子线路的设计与制作 	300	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类基础技能实训	3. 机械基础实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 常用机械测量工具的使用; 2. 形位公差的测量; 3. 机械零部件的拆装; 4. 机构的调试、维护; 高职专科开设: 1. 金属材料的认知; 2. 机械设备的拆装、调试; 3. 机械零部件的测绘; 高职本科开设: 1. 金属材料性能试验; 2. 减速器装配精度测量与分析; 3. 有限元分析软件的使用	100	真实实验实训装备	
	4. 钳工实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 钳工安全操作规程认知; 2. 钳工常用工具、量具、刃具及辅具的使用及工件测量; 3. 钳工的基本操作技能训练; 4. 典型零件的制作及简单机械部件的拆装; 高职专科开设: 1. 典型零部件装配工艺的编制; 2. 典型零部件设备的组装与调试; 高职本科开设: 机电产品的创新制作	120	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类基础技能实训	5. 机械制图 CAD 实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. CAD 二维图绘制命令的使用; 2. 轴类零件的二维图绘制; 3. 箱体零件的二维图绘制; 4. 钣金零件的二维图绘制; 5. 简单装配图的绘制; 高职专科开设: 1. 三维图绘制命令的使用; 2. 机械零部件三维图绘制; 3. 机械结构装配图三维图绘制; 高职本科开设: 机电产品的三维设计	100	真实实验实训装备	
	6. 大学物理实验场所	机电设备类高职本科专业	高职本科开设: 一、力学部分 1. 样品长度、密度的测量; 2. 产品转动惯量的测量; 3. 长度微小变化量的光杠杆测量; 4. 杨氏模量的测量; 5. 金属样品线膨胀系数的测量; 二、电学部分 1. 利用电桥测量电阻; 2. 示波器的使用; 3. 样品基本磁化曲线测定, 样品磁滞回线测绘; 4. 光电效应实验; 5. 普朗克常数测定; 6. 样品 VH - IS 和 VH - IM 曲线测量与绘制; 三、光学部分 1. 棱镜角度、最小偏向角测量; 2. 透明介质薄片折射率测量; 3. 光的衍射实验; 4. 双棱镜干涉仪激光波长测量	240	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	7. 电气控制技术实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 常用低压器件的识别与检测; 2. 电动机正转控制电路的安装与调试; 3. 电动机正反转控制电路的安装与调试; 4. 工作台位置控制电路的安装与调试; 5. 顺序控制电路的安装与调试; 6. 多地控制电路的安装与调试; 7. 电动机减压起动控制电路的安装与调试; 8. 电气安装与调试工艺设计; 高职专科开设: 1. 电动机制动控制电路的安装与调试; 2. 双速异步电机控制电路的安装与调试; 3. 简单电气控制线路的故障分析与排除; 4. 简单电气控制电路的设计与制作; 高职本科开设: 1. 典型电气控制线路的故障分析与排除; 2. 电气控制线路的设计与制作	70	真实实验实训装备	
	8. 可编程控制器应用实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. PLC 系统连接; 2. PLC 开发环境配置; 3. PLC 编程软件使用; 4. PLC 基本逻辑指令编程应用; 5. PLC 常用功能指令编程应用; 6. PLC 特殊功能模块应用; 7. 触摸屏组态应用; 8. PLC 逻辑控制系统编程; 高职开设: 1. PLC 系统连接; 2. PLC 开发环境配置; 3. PLC 编程软件使用; 4. PLC 基本逻辑指令编程应用; 5. PLC 常用功能指令编程应用; 6. PLC 特殊功能模块应用; 7. 触摸屏组态应用; 8. PLC 逻辑控制系统编程	120	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	8. 可编程控制器应用实训场所	机电设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. PLC 网络通讯配置; 2. PLC 与触摸屏综合应用; 3. PLC 与变频器综合应用; 4. PLC、变频器、触摸屏综合应用; 5. PLC、触摸屏、伺服驱动器综合应用; 高职本科开设: 1. PLC 控制系统设计及应用; 2. PLC 控制系统上位机组态开发	120	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	9. 液压气动实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护、电梯安装与维修保养 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术、电梯工程技术、 高职本科专业: 装备智能化技术、电梯工程技术	中职开设: 1. 液(气)压元件的认识; 2. 液(气)压传动仿真系统的搭建; 3. 液(气)传动基本回路系统的安装调试; 4. 继电器控制的液(气)基本回路安装调试 高职专科开设: 1. 多缸工作控制回路的安装调试; 2. 继电器或 PLC 控制的液(气)压系统设计、编程与安装调试; 3. 电液比例调压控制回路安装调试; 4. 液(气)控制系统故障分析与排除 高职本科开设: 1. 典型液(气)压元件的特性测试; 2. 典型液(气)压系统特性测试; 3. 小型液(气)压控制系统设计与装调	300	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	10. 运动控制实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护、电机电器制造与维修、电梯安装与维修保养专业 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术、电机与电器技术、电梯工程技术 高职本科专业: 装备智能化技术、电梯工程技术、	中职开设: 1. 运动控制装置的元件认识; 2. 运动控制装置的安装连接; 3. 运动控制装置的基础功能调试; 高职专科开设: 1. 运动控制装置的典型功能调试; 2. 运动控制装置的典型故障诊断与维修; 3. 基于 PLC、板卡、运动控制器的运动控制程序设计; 高职本科开设: 1. 运动控制系统的驱动性能测试分析; 2. 运动控制系统的驱动方案设计;	200	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	
	11. 电力电子实训场所	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术、电机与电器技术	中职开设: 1. 电力电子器件认识与检测; 2. 单结晶触发电路连接、调试与测量; 3. 单相可控整流电路连接、调试与测量; 4. 单相调压电路连接、调试与测量; 高职专科开设: 1. 电力电子器件性能特性测试; 2. 锯齿波同步移相触发电路连接、调试与测量; 3. 三相可控整流电路连接、调试与测量; 4. 三相交流调压电路连接、调试与测量; 5. 直流斩波电路连接、调试与测量; 6. 单相正弦脉宽逆变电路连接、调试与测量; 建议本科以上开设的新技术项目: 1. PWM 控制系统设计与仿真; 2. 典型软开关电路设计与仿真; 3. 多重逆变电路和多电平逆变电路设计与仿真; 4. 矩阵式变频电路设计与仿真	100	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	12. 机械加工实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	中职开设: 1. 简单轴、套、圆锥面、特形面、螺纹车削加工; 2. 平面、连接面、简单台阶面、槽、齿形铣削加工; 3. 简单零件数控车削加工; 4. 简单零件数控铣削加工; 高职专科开设: 1. 中等复杂轴、套、螺纹、畸形零件车削加工; 2. 台阶孔、螺纹数控车削加工; 3. 孔、成形面、中等复杂台阶面、槽、齿形铣削加工; 4. 平面、连接面、孔、成形面、中等复杂台阶面、槽数控铣削加工; 高职本科开设: 1. 复杂轴、套、螺纹车削加工; 2. 复杂圆弧、螺纹、畸形零件数控车削加工; 3. 复杂成形面、高精度平面、孔、槽、齿轮齿条、蜗轮蜗杆铣削加工; 4. 复杂成形面、高精度平面、孔、槽数控铣削加工	400	企业真实装备	
	13. 工业机器人实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	中职开设: 1. 机器人及其安全操作规程认知; 2. 工业机器人操作与编程; 3. 工业机器人机械系统安装与调试; 4. 工业机器人电气安装与调试; 5. 工业机器人整机联调及系统维护; 高职专科开设: 1. 工业机器人离线编程与仿真; 2. 工业机器人的故障诊断与排除; 3. 工业机器人工作站的安装与调试; 4. 工业机器人工作站集成; 高职本科开设: 1. 工业机器人工作站的技术管理与维护; 2. 工业机器人工作站的评估与优化; 3. 工业机器人工作站方案设计与安装调试; 4. 工业机器人系统二次开发	300	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	14. 传感器与检测技术实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	中职开设: 1. 模拟型传感器认识与检测; 2. 数字型传感器认识与检测; 3. 基础传感器安装、连接与测试; 4. 基础传感器装置运行维护; 高职专科开设: 1. 智能传感器认识与检测; 2. 智能传感器安装、连接与测试; 3. 智能传感器装置运行维护; 高职本科开设: 1. 传感器信号采集与处理; 2. 传感器信号控制与分析	200	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
	15. 智能制造装备实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	中职开设: 1. 智能制造装备操作; 2. 智能制造装备安装与基础调试; 3. 智能制造装备运行维护与保养; 高职专科开设: 1. 智能制造装备数据采集传输; 2. 机器视觉系统应用; 3. 智能制造装备系统联调; 4. 智能制造装备预测性维护、故障检测与诊断; 5. 智能制造装备集成改造; 6. 智能制造装备生产管理系统运行维护; 高职本科开设: 1. 智能制造装备系统设计与组建; 2. 智能制造装备系统集成与技术改造	300	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	16. 工业网络技术实训场所	中职专业: 智能设备运行与维护	中职开设: 1. 工业网络线缆通信接口的制作和测试; 2. 智能制造系统的认知及搭建; 3. 工业互联网通讯协议选择及参数设置; 4. 工业控制系统数据的采集、测试与管理; 5. 云平台数据上传及设备运行管理; 6. 生产信息化管理系统的运行与维护	120	真实实验实训装备	
	17. 通用机电设备装调及维修实训场所	高职专科专业: 机电设备技术	高职开设: 1. 通用机电设备安全与规范操作; 2. 典型通用设备的结构原理仿真; 3. 带式输送机的装调及维修; 4. 离心水泵的维护与维修; 5. 离心通风机的维护与维修; 6. 空压机的维护与维修; 7. 电焊机的维护与维修; 8. 液压压力机的维护与维修	300	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
	18. 新能源装备仿真实训场所	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术	中职开设: 1. 新能源组件(装备)机械结构仿真; 2. 新能源组件(装备)电气元件仿真; 3. 新能源组件(装备)机械结构装配(安装)与检测仿真; 4. 新能源组件(装备)电气元件装配与调试仿真; 高职专科开设: 1. 新能源装备结构与原理仿真; 2. 新能源装备的运行与维护仿真; 3. 新能源装备装配与调试仿真; 4. 新能源装备的维护与检修仿真; 5. 新能源装备的故障检修仿真	100	虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	19. 新能源电场仿真实训场所	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术	中职开设: 1. 新能源电场设备的结构仿真; 2. 新能源电场设备的运行仿真; 3. 新能源电场设备的安装与调试仿真; 高职专科开设: 1. 新能源电场原理仿真; 2. 新能源电场设备的运行与维护仿真; 3. 新能源电场设备的故障检修仿真	100	虚拟仿真设备	
	20. 新能源装备装调实训场所	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术	中职开设: 1. 新能源装备车间机械装配(制备)与检测; 2. 新能源装备现场机械装配与检测; 3. 新能源装备简单电气安装与调试; 高职专科开设: 1. 新能源装备电气安装与调试; 2. 新能源装备维护与检修; 3. 新能源装备故障分析与处理	100	真实实验实训装备	
	21. 新能源设备检测与控制实训场所	高职专科专业: 新能源装备技术	高职专科开设: 1. 新能源装备传感器认知与功能检测; 2. 新能源装备传感器接线与调试; 3. 新能源装备控制线路检测	120	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	22. 制冷空调系统基础实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 单级蒸气压缩式制冷循环原理实训; 2. 双级蒸气压缩式制冷循环原理实训; 3. 热泵热水器工作原理实训; 高职专科开设: 1. 单级蒸气压缩式制冷循环运行参数测定及 P-h 图绘制; 2. 热泵热水器运行参数测定及 P-h 图绘制; 3. 活塞式制冷压缩机拆装与装配尺寸测量; 4. 换热器拆装与试压; 高职本科开设: 1. 双级蒸气压缩式制冷循环运行参数测定及 P-h 图绘制; 2. 喷气增焐热泵热水器运行参数测定及 P-h 图绘制; 3. 制冷压缩机性能测量; 4. 换热器换热系数测定	200	真实实验实训装备	
	23. 制冷空调装置维修实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 电冰箱制冷系统维修; 2. 电冰箱电气系统维修; 3. 房间空调器装配; 4. 房间空调器安装; 5. 房间空调器制冷系统维修; 6. 房间空调器电气系统维修; 7. 家用热泵热水器维修; 8. 热泵采暖系统维修; 高职专科开设: 1. 中央空调制冷系统维修; 2. 冷库制冷系统维修; 高职本科开设: 1. 中央空调工程综合维修; 2. 冷库工程综合维修	100	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	24. 制冷空调装置检测实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 温度、压力、流量等常用热工仪器仪表的使用; 2. 温度测量仪表的校对; 3. 制冷空调装置运行电流、电压及功率的测量; 4. 空调器制冷量、制热量现场估算性测量; 5. 制冷空调装置电气安全检测; 高职专科开设: 1. 空调器性能试验; 2. 热泵热水器性能试验; 3. 电冰箱性能试验; 4. 中央空调性能试验; 高职本科开设: 1. 空调器性能试验及性能改进; 2. 热泵热水器性能试验及性能改进; 3. 电冰箱性能试验及性能改进; 4. 中央空调性能试验及性能改进	200	真实实验实训装备	
	25. 制冷空调工程施工实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 水泵的安装; 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; 5. 风机的安装; 6. 风管的安装; 7. 风管的保温; 高职专科开设: 1. 水系统的检验与调试; 2. 风系统的检验与调试; 3. 制冷空调设备制冷系统的安装与调试; 高职本科开设: 控制系统的安装与调试	200	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技术实训	26. 中央空调工程综合实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 中央空调制冷系统和空气处理系统的操作; 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; 高职专科开设: 1. 中央空调制冷系统和空气处理系统的操作与调试; 2. 中央空调系统综合故障处理; 高职本科开设: 中央空调系统节能运行优化	100	真实实验实训装备	
	27. 冷库工程综合实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 冷库制冷系统的操作; 2. 冷库制冷系统的维护保养; 3. 冷库控制系统的维护; 高职专科开设: 1. 冷库制冷系统的操作与调试; 2. 冷库系统常见综合故障处理; 高职本科开设: 冷库系统节能运行优化	100	真实实验实训装备	
	28. 电梯安装与调试实训场所	中职专业: 电梯安装与维修保养 高职专科专业: 电梯工程技术 高职本科专业: 电梯工程技术	中职开设: 1. 电梯机房设备、井道内设备、层门和轿厢等机械部分的安装与调整; 2. 电梯供电和控制线路、控制柜、电源开关、井道电气装置、轿厢电气装置等电气部分的安装与调试; 高职专科开设: 1. 慢车调试; 2. 快车调试; 3. 电梯验收与交付使用; 高职本科开设: 1. 电梯整机功能测试与优化; 2. 电梯舒适度测试与调整; 3. 电梯改造施工与调整; 4. 电梯安装新技术	800	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	29. 电梯检验检测实训场所	高职专科专业: 电梯工程技术 高职本科专业: 电梯工程技术	高职专科开设: 1. 电梯检验仪器使用实训; 2. 垂直电梯的定期检验和检测; 3. 自动扶梯的定期检验和检测; 4. 垂直电梯监督检验; 5. 自动扶梯监督检验; 高职本科开设: 1. 垂直电梯安全评估; 2. 自动扶梯安全评估	400	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
	30. 电梯维修保养实训场所	中职专业: 制冷和空调设备运行与维护 高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	中职开设: 1. 垂直电梯的日常维护与保养; 2. 自动扶梯的日常维护与保养; 3. 垂直电梯部件的调整与更换; 4. 自动扶梯部件的调整与更换; 高职专科开设: 1. 垂直电梯典型机械故障维修; 2. 垂直电梯典型电气故障维修; 3. 自动扶梯典型故障维修; 4. 电梯物联网智慧监测设备维护; 高职本科开设: 1. 电梯典型维修工程管理; 2. 电梯典型改造工程管理; 3. 电梯物联网智慧监测系统维护; 4. 电梯物联网智慧监测系统典型故障诊断与维修	400	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心 技能实训	31. 电机电器装配实训场所	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术	中职开设: 1. 常用装配工具及测量仪器仪表的认知与使用; 2. 常用电机电器装配辅材的认知与使用; 3. 常用电机电器元件结构认知与选用; 4. 常用电机电器设备的组装与调试; 5. 电机电器线圈电阻、绝缘与耐压测试; 高职专科开设: 1. 电机电器零部件抽样检查; 2. 电机增容性和恢复性再制造; 3. 电机电器功能检查与调试; 4. 成套电器装置的总装与测试	150	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
	32. 机床线路实训场所	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术	中职开设: 1. 机床低压电器元件选用和检测; 2. 常用机床设备电气原理图识图训练; 3. 普通机床电气控制线路安装、接线、调试、排故; 4. 电动葫芦电气控制线路常见故障与排除; 高职专科开设: 1. 铣床电气控制线路多点故障查找与排除; 2. 镗床电气控制线路多点故障查找与排除; 3. 平面磨床电气控制线路多点故障查找与排除	200	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	33. 现代电机测试实训场所	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术	中职开设: 1. 电机安装与运行前常规检查; 2. 小型发电机控制电路安装与调试; 3. 步进与交流伺服电动机工作特性测量; 4. 电动机转速和力矩的测量; 高职专科开设: 1. 电动机的转速、力矩、功率测量与控制; 2. 电动机空载、工作、堵转特性测试与分析; 3. 电动机额定频率下与变频条件下机械特性测量; 4. 发电机的励磁控制电路的装调与发电机特性测试	120	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
	34. 电机电器制造工艺实训场所	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术	中职开设: 1. 电机及电器主要零部件制造工艺运用; 2. 电机绕组、电器线圈及电机绕组嵌线的绕制工艺运用; 3. 电机电器装配检修工艺的运用; 4. 电机电器零部件加工工艺装备的运用; 高职专科开设: 1. 电机电器主要零部件制造工艺文件的编写与验证; 2. 电机绕组、电器线圈及电机绕组嵌线工艺文件的编写与验证; 3. 电机电器铁心制造材料及冲压设备的选用; 4. 电机电器绝缘处理等制造工艺编制与验证; 5. 电机电器制造各阶段工艺与装配质量检查与质量分析; 6. 电机电器整机性能检测与质量分析	200	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心 技能实训	35. 光电传感技术与应用实训场所	中职专业: 光电仪器制造与维修	中职开设: 1. 常用光源光辐射的探测和计量; 2. 常用光敏元件的光谱响应特征、光照特性和伏安特性等基本特性测试; 3. 光电池的光照、光谱特性测试; 4. 光开关、红外线反射式光电开关测试; 5. 光源及光调制、解调安装及调试; 6. 常用光电传感器测试; 7. PSD 位置传感器、光纤位移、光纤温度、光纤压力、光电转速等光电传感系统的安装及调试	60	真实实验实训装备	
	36. 激光加工技术实训场所	中职专业: 光电仪器制造与维修	中职开设: 1. 激光器件、设备及其系统的安全操作训练; 2. 连续、脉冲激光光路的搭建与调试; 3. 识别激光装调设备机械工程装配图纸和电气原理图、读图并按图装配施工; 4. 根据激光器件、激光设备装配工艺指导文件完成装配工作; 5. 激光打标、雕切产品制作与调试; 6. 常用激光加工设备及其系统的操作及维护	100	企业真实装备	
	37. 光电产品制造技术实训场所	中职专业: 光电仪器制造与维修	中职开设: 1. 光纤连接器的组装及测试; 2. 光纤耦合器的组装及测试; 3. 光波分复用器的组装及测试; 4. 平面光波导分路器的组装及测试; 5. 通用有源光通信器件的调试; 6. 显示屏的组装与调试; 7. 投影灯投放广告的组装与调试	100	真实实验实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类拓展 技能实训	38. 先进制造技术实训场所	高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	高职专科开设: 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; 高职本科开设: 1. 数控弯管设备维护、调试; 2. 数控钣金设备维护、调试; 3. 机器人钎焊维护、调试; 4. 机器人氩弧焊维护、调试	100	企业真实装备/虚拟仿真设备	专业类新技术
	39. BIM 技术应用实训场所	高职专科专业: 制冷与空调技术 高职本科专业: 制冷与空调工程	高职专科开设: 1. BIM 建模软件使用; 2. 暖通 BIM 建模实训; 3. 暖通 CAD 制图实训; 高职本科开设: 1. 暖通工程预算 BIM 应用; 2. 暖通工程施工 BIM 运用	100	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	40. 智能配电集成与运维实训场所 (选配)	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术、机电设备技术、新能源装备技术	中职开设: 1. 供配电安全认知及急救训练; 2. 智能配电系统安全操作规范认知与倒闸操作; 3. 智能配电设备装接训练; 4. 智能配电设备电气参数整定及保护功能测试; 5. 智能配电设备单体调试; 6. 智能配电设备日常运维检修; 高职专科开设: 1. 智能配电系统网络设计与组网; 2. 智能配电设备通信编程及调试; 3. 智能配电系统综合应用	100	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	专业类新技术

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类拓展 技能实训	41. 智能电器技术实训场所 (选配)	中职专业: 电机电器制造与维修 高职专科专业: 电机与电器技术、机电设备技术、新能源装备技术	中职开设: 1. 典型智能电器结构认知; 2. 智能电器监控软件操作与应用; 3. 智能电力仪表通信监控; 4. 智能断路器通信监控; 5. 智能电动机控制单元通信监控; 高职专科开设: 1. 智能电器网络设计与组网; 2. 智能电器监控系统联调; 3. OPC 异构系统集成应用	120	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类新技术
	42. 智能制造装备数字孪生与虚拟调试技术应用实训场所 (选配)	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	中职开设: 1. 智能制造装备仿真搭建; 2. 智能制造装备虚拟拆装; 高职专科开设: 1. 智能制造装备系统建模; 2. 数字孪生模型构建与驱动接口配置; 3. 智能制造装备数字孪生与虚拟调试; 高职本科开设: 1. 智能制造装备仿真方案设计; 2. 数字孪生模型设计与驱动接口配置	150	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	43. 智能微电网系统设计与仿真实训场所 (选配)	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术	中职开设: 1. 智能微电网系统结构仿真; 2. 智能微电网系统布局仿真; 高职专科开设: 1. 智能微电网运行控制仿真; 2. 智能微电网并网、离网逆变仿真; 3. 智能微电网调度与能量管理; 4. 智能微电网维护与检修仿真	120	虚拟仿真设备	专业类数字化技术

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m ²)	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类拓展 技能实训	44. 激光加工设备与工艺实训场所 (选配)	中职专业: 光电仪器制造与维修	中职开设: 1. 激光系统的机械装配; 2. 激光系统的电气装配与调试; 3. 激光系统的气路、水路连接; 4. 激光设备运动控制系统的搭建与调试; 5. 激光加工工艺参数的设置	100	企业真实装备	专业类新技术
	45. 新能源数字博物馆	中职专业: 新能源装备运行与维护 高职专科专业: 新能源装备技术	1. 能源科学概念解读; 2. 能源利用的发展历史展示; 3. 新能源的类型展现; 4. 新能源行业现状展现; 5. 我国新能源政策发展介绍; 6. 前沿新能源发电技术展示; 7. 我国新能源典型产品情况介绍	120	虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	46. 智能装备技术数字博物馆	中职专业: 智能设备运行与维护 高职专科专业: 智能制造装备技术、机电设备技术 高职本科专业: 装备智能化技术	1. 人工智能技术、智能装备技术概念解读; 2. 机械化、自动化、数字化、智能化技术发展史展示; 3. 不同历史阶段智能装备类型展现; 4. 智能装备行业现状展现; 5. 我国智能装备政策发展介绍; 6. 智能装备典型产品情况介绍	120	虚拟仿真设备	专业类数字化技术

3 实训教学场所要求

3.1 供电

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。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。

专业特殊要求：

制冷空调类专业（中高本）涉可燃制冷剂制冷空调设备相关实训场所供电应符合 T/CRAAS 1014—2022《使用可燃或高压制冷剂制冷空调设备维修培训场所及设施建设规范》中实训场所电气安全与防爆相关规定。

3.2 采光

应符合 GB/T 50033 的有关规定。

3.3 照明

应符合 GB 50034 的有关规定。

专业特殊要求：

制冷空调类专业（中高本）涉可燃制冷剂制冷空调设备相关实训场所供电应符合 T/CRAAS 1014—2022《使用可燃或高压制冷剂制冷空调设备维修培训场所及设施建设规范》中实训场所照明相关规定。

3.4 通风

应符合 GB 50016 和工业企业通风的有关要求。

专业特殊要求：

制冷空调类专业（中高本）涉可燃制冷剂制冷空调设备相关实训场所

供电应符合 T/CRAAS 1014—2022 《使用可燃或高压制冷剂制冷空调设备维修培训场所及设施建设规范》中实训场所通风相关规定。

3.5 防火

应符合 GB 50016 有关厂房、仓库防火的规定。

专业特殊要求：

制冷空调类专业（中高本）涉可燃制冷剂制冷空调设备相关实训场所供电应符合 T/CRAAS 1014—2022 《使用可燃或高压制冷剂制冷空调设备维修培训场所及设施建设规范》中实训场所防火相关规定。

3.6 安全与卫生

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

光电仪器制造与维修专业特殊要求：

1. 激光加工产品为四类激光产品，该激光产品在 10.6 μm 波长范围可输出超过 60W/80W/100W(根据不同机型)的红外激光辐射。避免眼睛和皮肤接触到激光输出端直接发出或散射出来的辐射。该激光辐射可能会引起以下事故：①点燃周边的易燃物；②激光加工过程中，因加工对象的不同可能会产生其它的辐射及有毒、有害气体。

2. CO₂激光雕刻切割一体机第二反射镜至第三反射镜这一段光路因无任何保护，雕刻切割和调试光路时请务必注意不要将身体的任何部位进入这段光路里以免造成伤害！

3. 严禁在激光加工设备中放置任何不相干的全反射或漫反射物体，以防激光反射到人体或易燃物品上。

4. 在系统工作时操作人员应佩戴适当的激光防护眼镜，激光防护眼镜应与系统发出的激光的波长相匹配。即使在佩戴了激光防护眼镜的情况下也不允许直接观看主光束或任何反射的激光光束(可能导致失明)。

5. 在工作范围激光辐射区，禁止镜面物体进入，防止因意外的镜面反射对人眼或人体的伤害。

6. 在设备工作间门上或工作区附近，应设置“小心激光，请勿靠近”等字样的警示牌。

7. 避免易燃易爆物品进入激光直接辐射区。

3.7 网络环境

应保证实训教学软件及设备的正常运行，要满足线上实践指导、线上虚拟仿真实训及信息化管理所需网络环境要求。鼓励探索运用全过程智慧化实训教学管理平台与管理手段。

3.8 实训场所布置

应在实训场所墙壁、地面、设备的显著位置等布置有关专业技术发展历史、实验实训工艺要求、专业新技术规范、安全操作要求与安全标识、大国工匠精神等课程思政教育内容。

4 实训教学设备要求

机电设备类专业实训场所分成专业类基础技能实训场所、专业类核心技能实训场所、专业类拓展技能实训场所三个部分，各实训场所充分满足专业类大多数专业培养培训需求。各实训场所的实验实训设备配备数量要满足 40 人/班同时开展实验实训的教学要求。在保证实验实训教学目标要求的前提下，各职业学校可根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对

实验实训课程进行合理安排，配备相应的仪器设备数量。各学校还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，优先选择专业新技术实验实训装备，应推荐使用替代性强、实验实训开出率高、便于更新换代、节约建设成本的虚拟仿真实训资源，建立数字化、智能化、网络化的新技术基地。

4.1 机电设备类专业基础技能实训场所设备要求

机电设备类专业基础技能实训场所应满足该类专业电工技术、电子技术、机械制造基础、钳工、机械制图 CAD 等专业基础能力实验实训要求。

4.1.1 电工实训场所设备要求

电工实训场所应满足该类专业常用电工工具使用、电气线路安装与调试、电气线路故障检测与维修、电气控制系统设计与调试等专业基础能力的培养培训要求。电工实训场所主要设备要求见表 4.1。

表 4.1 电工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电工实验实训装置	主要功能: 用于交直流电路参数测量、元器件识别、继电-接触器控制电路装调与排故等。 技术要求: 1. 电源配置: 交流 (三相 380V、单相 0~250V)、直流 (0~30V 两路、0~200mA), 具有漏电保护功能; 2. 交流电压表: 测量范围 0~500V, 精度 0.5 级; 3. 交流电流表: 测量范围 0~5A, 精度 0.5 级; 4. 直流电压表: 测量范围 0~200V, 精度 0.5 级; 5. 直流电流表: 测量范围 0~2A, 精度 0.5 级; 6. 配有常用电工工具; 7. 配有断路器、继电器、接触器等常用低压电器元件	台	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	万用表	<p>主要功能: 具有电压、电流和电阻测量功能, 电容量、电感量及半导体参数测量功能。</p> <p>技术要求: 1. 直流电压量程: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程: 20V/200V/750V; 3. 电流量程: 2mA/20mA/200mA/10A; 4. 电阻量程: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ/20MΩ; 5. 具有电容测试、三极管测试、二极管测试功能; 6. 数字显示</p>	块	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	双踪示波器	<p>主要功能: 具有直流信号、交流信号的电压幅度测量功能, 可以测量交流信号的周期、两个信号之间的相位差, 显示交流信号的波形等。</p> <p>技术要求: 1. 频宽: $\geq 20\text{MHz}$; 2. 偏转因数: $5\text{mV/div} \sim 20\text{V/div}$; 3. 上升时间: $\leq 17\text{ns}$; 4. 垂直工作方式: CH1、CH2、ALT、CHOP、ADD; 5. 扫描时间因数: $0.5\text{s/div} \sim 0.2\mu\text{s/div}$; 6. 触发灵敏度: 内触发不小于 1div, 外触发不小于 $0.5V_{p-p}$</p>	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	钳形电流表	<p>主要功能: 具有电路交流电流测量功能。</p> <p>技术要求: 1. 钳口最大直径: $\geq 30\text{mm}$; 2. 电流分辨率: $\leq 10\text{mA}$; 3. 交流电压分辨率: $\leq 1\text{mV}$; 4. 直流电流分辨率: $\leq 0.1\text{mV}$; 5. 电阻测量分辨率: $\leq 0.1\Omega$</p>	块	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
5	兆欧表	主要功能: 具有电气设备、家用电器或电气线路对地及相间的绝缘电阻测量功能。 技术要求: 最低配置: 500(1000)V, 500MΩ	块	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	接地电阻 测量仪	主要功能: 具有电气装置的接地电阻、低电阻的导体电阻值测量功能, 土壤电阻率及地电压测量功能。 技术要求: 1. 准确度等级: ≥ 2.0 级; 2. 电阻测量范围: 1~2000Ω或 0.01~20Ω	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
7	单臂、双 臂电桥	主要功能: 具有测量各类带有电感特性设备的直流电阻, 消除引线电阻功能。 技术要求: 测量准确度 ≥ 0.2 级	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.1.2 电子技术实训场所设备要求

电子技术实训场所应满足该类专业常见电子线路安装、连接、调试、设计等专业基础能力的培养培训要求。电子技术实训场所主要设备要求见表 4.2。

表 4.2 电子技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电子实验 实训装置	主要功能: 用于验证电子学基本原理, 测量常见电子元件、功能部件的基本参数, 完成电子线路的认知及应用, 并对电子产品进行安装、调试与检测实训。 技术要求: 1. 具有电子学基本原理的验证	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		功能; 2.可测量常见电子元件、功能部件的基本参数; 3.可进行基本放大器电路、稳压电源电路、基本逻辑门电路实验; 4.可进行各种运算放大电路、功率放大电路、逻辑电路等集成电路的认知及应用; 5.可进行一般电子产品的安装、调试与检测实训					
2	万用表	主要功能: 用于测量电压、电流、电阻、电容量、电感量及半导体参数。 技术要求: 1.直流电压量程: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2.交流电压量程: 200V/500V; 3.电流量程: 2mA/20mA/200mA/10A; 4.电阻量程: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ; 5.具有电容测试、三极管测试、二极管测试功能	块	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	函数信号发生器	主要功能: 产生常见函数信号,具有调幅、调频、调相等功能。 技术要求: 1.频率范围: 0.1Hz~1MHz; 2.输出波形: 正弦波、方波、三角波、脉冲波; 3.输出信号类型: 单频、调频、调幅、扫频; 4.外测频灵敏度: 100mV; 5.外测频范围: 1Hz~10MHz; 6.输出阻抗: 600Ω; 7.输出电压: ≥20V _{p-p} (1MΩ), ≥10V _{p-p} (50Ω); 8.数字显示; 9.TTL/CMOS输出; 10.输出端口具有短路保护	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
4	交流毫伏表	主要功能: 用于测量各种高、低频信号电压。 技术要求: 1. 测量范围: 0.2mV ~ 600V; 2. 频率范围: 10Hz ~ 600kHz; 3. 电压测试不确定度: $\pm 1\%$; 4. 输入阻抗: 1M Ω	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	双踪示波器	主要功能: 用于直流信号、交流信号的电压幅度测量, 交流信号的周期、两个信号之间的相位差测量, 显示交流信号的波形等。 技术要求: 1. 频宽: 20 MHz; 2. 偏转因数: 5 mV/div ~ 20V/div; 3. 上升时间: $\leq 17\text{ns}$; 4. 垂直工作方式: CH1、CH2、ALT、CHOP、ADD; 5. 扫描时间因数: 0.5s/div ~ 0.2 μs /div; 6. 触发灵敏度: 内触发不小于 1div, 外触发不小于 0.5Vp-p	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	直流可调稳压电源	主要功能: 提供可调的直流稳压电源。 技术要求: 1. 输出电压: 0V ~ 30V; 2. 输出电流: 0A ~ 40A; 3. 电流精度: $\pm 0.5\%$; 4. 电压精度: $\pm 0.1\%$; 5. 纹波与噪声: 0.5%	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.1.3 机械基础实训场所设备要求

机械基础实训场所应满足该类专业机械原理与结构、机械装配与测绘等专业基础能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.3。

表 4.3 机械基础实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	单级圆柱 齿轮减速 器	主要功能: 用于零件测绘。 技术要求: 3号或4号规格	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	两级圆柱 齿轮减速 器	主要功能: 用于零件测绘。 技术要求: 4号或5号规格	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	一级锥齿 一级圆柱 齿轮减速 器	主要功能: 用于零件测绘。 技术要求: 4号或5号规格	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	蜗轮蜗杆 减速器	主要功能: 用于零件测绘。 技术要求: 63号或80号规格	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	量具	主要功能: 用于减速器测量。 技术要求: 游标卡尺、高度尺、深度尺、角 度尺、千分尺、卡规等	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	拆装工具	主要功能: 用于减速器拆装。 技术要求: 活动扳手等	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.1.4 钳工实训场所设备要求

钳工实训场所应满足该类专业常用钳工工具、量具和刀具的使用，钳工划线、锯削、锉削、钻孔、攻（或套）螺纹等基本操作，典型机械拆装及工艺编制等专业基础能力的培养培训要求。钳工实训场所主要设备要求见表

4.4。

表 4.4 钳工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	台虎钳	主要功能: 用于夹紧、固定待加工工件。 技术要求: 钳口宽度: $\geq 150\text{mm}$	台	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	钳工工作台	主要功能: 用于固定安装台虎钳,存放常用 钳工工具及量具。 技术要求: 1.桌面尺寸: $\geq 1500\text{mm} \times 750\text{mm}$; 2.桌面高度: $750 \sim 800\text{mm}$; 3.承载重量: $\geq 300\text{kg}$; 4.工作台材料: 钢木	工位	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	台钻及平口钳	主要功能: 用于零件钻孔、攻螺纹等。 技术要求: 最大钻孔直径: $\geq 12\text{mm}$	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	划线平板	主要功能: 用于平面度、直线度等形位公差 测量基准及零件划线研磨加工、 设备安装等。 技术要求: 1.平板规格: $\geq 400\text{mm} \times 300\text{mm}$; 2.工作面硬度: $170 \sim 240\text{HB}$; 3.平板精度等级: ≥ 2 级	块	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	划线方箱	主要功能: 用于零部件的平行度、垂直度等 的检验和划线等。 技术要求: 1.方箱规格: $\geq 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ $\times 200\text{mm}$; 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: \geq 1级	块	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	钳工工具	主要功能: 用于零件的切削加工等。 技术要求: 锉刀、手锤、可调节锯弓、划针	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		等					
7	量具	主要功能: 用于工件的测量等。 技术要求: 游标卡尺、高度尺、角度尺、千分尺、卡规	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.1.5 机械制图 CAD 实训场所设备要求

机械制图 CAD 实训场所应满足该类专业零部件绘制、装配图绘制等专业基础能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.5。

表 4.5 机械制图 CAD 实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	台式计算机	主要功能: 用于安装 CAD 等绘图软件, 开展机械制图等计算机辅助设计训练。 技术要求: 1. CPU: 主频 $\geq 2.6\text{GHz}$; 2. 独显 $\geq 2\text{GB}$; 3. 内存 $\geq 8\text{GB}$; 4. SSD $\geq 512\text{GB}$; 5. 20" 以上液晶显示器; 6. 主流操作系统	台	41	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	学生机 40 台, 教师机 1 台
2	工程设计软件	主要功能: 用于机械制图等计算机辅助设计训练。 技术要求: 1. 安装 CAD 等绘图软件; 2. 安装常用办公软件	套	41	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	学生机 40 套, 教师机 1 套

4.1.6 大学物理实验场所设备要求

大学物理实验场所应满足该类专业力学、光学、电学等专业基础能力的培养培训要求。大学物理实验场所主要设备要求见表 4.6。

表 4.6 大学物理实验场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	长度与固体密度测量实验仪器	<p>主要功能: 用于物体长度测量、密度测量实验。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 物理天平: 量程 500g, 精度 20mg; 2. 游标卡尺: 范围 0~150mm, 精度 0.02mm; 3. 螺旋测微器: 范围 0~25mm, 精度 0.01mm; 4. 不锈钢尺: 量程 0~150mm, 精度 1mm 	套	20	是/否	适用高职 本科	
2	通用计数器	<p>主要功能: 用于金属圆柱、圆环的转动惯量测量, 平行轴定理验证。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通用计数器采用不小于 5 寸高清 TFT 高清液晶显示屏, 分辨率不小于 800*480; 2. 信号输入方式为光电传感器信号输入或 TTL、CMOS 的脉冲电平输入; 3. 可以进行数据的采集、存储、查询、处理等功能 	套	20	是/否	适用高职 本科	
3	惠斯通电桥实验仪	<p>主要功能: 用于电阻的测量。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电阻箱 0~99999.9Ω, 准确度 0.1%; 2. 直流可调稳压电源 0~6V 可调; 3. 数字检流计量程: 2μA, 20μA, 200μA, 2mA 和 20mA 四档, 通过琴键开关进行切换, 最小分辨率 0.1μA 	套	20	是/否	适用高职 本科	
4	拉伸法杨氏模量实验仪	<p>主要功能: 用于对金属丝杨氏模量的测量。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数字拉力传感器, 测量范围不小于 10Kg; 	套	20	是/否	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		2. 液晶屏显示，显示密度 128 × 64 点； 3. 望远镜：放大倍数 30 倍，物镜有效孔径 42mm，视场角 1° 26' ； 4. 标尺照明器：有效长度 ± 150mm，标尺分辨率 1mm； 5. 光杠杆组：镜面有效孔径不小于 35mm					
5	金属线膨胀系数测量实验仪	主要功能： 用于铜、铁、铝棒三种金属样品的线膨胀系数测量。 技术要求： 1. 加热装置：导热性能好，散热速度快，外加防护罩； 2. 温度控制装置：PID 智能温度调节器，可控硅调节输出，温度显示最小分辨率：0.1℃； 3. 千分表：伸长量测量最小分辨率：0.001mm，伸长量测量精度：0.001mm，伸长量测量范围：0~1mm	套	20	是/否	适用高职 本科	
6	声速综合测定仪	主要功能： 用于测量声波在不同介质中的传播速度。 技术要求： 1. 超声压电陶瓷换能器：谐振频率 35kHz ~ 40kHz，谐振点阻抗 800 ~ 1000Ω，发射头激励信号 ≤ 15VP-P，发射功率大于 6W； 2. 测量距离：不小于 300mm，采用数字容栅尺和游标测量，读数精度：0.01mm； 3. DDS 多功能数字信号源，不小于 5 寸的人机界面，分辨率不小于 800*480； 4. 输出波形：正弦波、三角波、方波，脉冲波； 5. 扫频功能：扫频输出范围 0.1~2MHz，最小步进 0.1Hz，最小间隔时间 0.01S	套	20	是/否	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
7	磁滞回线 实验仪	<p>主要功能: 用于样品基本磁化曲线测定, 样品的 H_c、B_r、B_m 和 (H_m, B_m) 等参数测定, 样品磁滞回线测绘实验。</p> <p>技术要求: 1. 输出电压共分 10 档, 即 0.5、1.0、1.2、1.5、1.8、2.0、2.2、2.5、2.8 和 3.0V, 各档电压通过波段开关实现切换; 2. 提供两个样品尺寸完全相同而磁性不同的两只 EI 型铁芯, 两者的励磁绕组匝数 N 和磁感应强度 B 的测量绕组匝数 n 都相同; 3. 测试仪能定量、快速测定铁磁性材料在反复磁化过程中的 H 和 B 之值, 并能给出其剩磁、矫顽力、磁滞损耗等多种参数</p>	套	20	是/否	适用高职 本科	
8	普朗克常数 测定仪	<p>主要功能: 用于观察光电效应的实验现象, 验证光电效应的规律, 验证爱因斯坦方程, 测定普朗克常数。</p> <p>技术要求: 1. 光电管阳极电源调节范围: $-5.00 \sim +5.00V$; 2. 滤色片具有滤选 365、405、436、546、577nm 等谱线的能力; 3. 光电管参数: 光谱响应范围 $340 \sim 700nm$; 最小阴极灵敏度 $\geq 1\mu A/Lm$; 阳极: 镍圈; 阴极为银-氧-钾 (Ag-O-K); 暗电流: $\leq 10 \sim 12A$</p>	套	20	是/否	适用高职 本科	
9	霍尔效应 实验仪	<p>主要功能: 用于试样的 $VH-IS$ 和 $VH-IM$ 曲线测量, 确定试样的导电类型、载流子浓度以及迁移率。</p> <p>技术要求: 1. 测试仪采用人机交互界面, 显示屏不小于 5 寸, 分辨率不小于 $800*480$; 2. 输出电流: 励磁电流 I_M 输出范围 $0 \sim 1.05A$, 霍尔传感器输入电流 I_S 输出范围 $0 \sim 10.5mA$, 测试仪内置 I_M、I_S 的方向自动切换按钮; 3. 直流数字电压表: 高内阻电压</p>	套	20	是/否	适用高职 本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		表, 测量范围 0~200mVrms, 精度小于 $\pm 0.5\%$; 4. 测量与存储: 可以存储 VH-IS、VH-IM 实验数据, 根据这些数据自动生成曲线					
10	多功能光学平台	主要功能: 用于基础光学实验。 技术要求: 1. 光具座: 长度 100cm, 分度值 1mm, 滑块 6 只, 二维调节底座 1 只, 带转盘的转台 1 个; 2. 光源: 高亮度发光二极管, 工作电压 3V; 3. 透镜: 凸透镜焦距约 10cm, 凹透镜焦距约 -10cm	套	20	是/否	适用高职 本科	
11	分光计	主要功能: 用于棱镜的角度测量、棱镜的最小偏向角测量、光的衍射实验和光波波长测量。 技术要求: 1. 焦距 170mm; 通光口径 $\phi 22\text{mm}$; 视场 $3^{\circ} 22'$; 望远镜系统目镜焦距 24.3mm; 2. 平行光管、望远镜物镜间的最大距离 $\geq 120\text{mm}$; 3. 狭缝宽度调节范围 0.02 ~ 2mm; 目镜视度调节范围不小于 ± 5 屈光度; 4. 载物台直径 $\phi 70\text{mm}$; 旋转角度 360°	套	20	是/否	适用高职 本科	
12	迈克尔逊干涉仪	主要功能: 用于观察点光源非定域干涉现象, 观察等倾干涉条纹, 观察等厚干涉条纹, 测量透明介质薄片折射率。 技术要求: 1. 动镜移动精度 (微调): 0.0004mm, (粗调): 0.01mm; 2. 动镜移动距离 (微调): 1mm, (粗调): 12mm; 3. 分束板和补偿板平面度: $\leq 1/20\lambda$; 4. 光源氦氖激光器: 波长 632.8nm, 功率 $\geq 1.5\text{mW}$	套	20	是/否	适用高职 本科	

4.2 机电设备类专业核心技能实训场所设备要求

机电设备类专业核心技能实训场地应满足该类专业机电设备安装调试、操作编程、运行维护、故障诊断、虚拟仿真、系统集成、创新设计等的专业核心能力实验实训要求。

4.2.1 电气控制技术实训场所设备要求

电气控制技术实训场所应满足该类专业常用低压电器识别与检测、电气控制线路安装与调试、电气控制线路设计、电气控制线路故障分析与排故、电气控制线路安装与调试工艺设计等专业核心能力的培养培训要求。

电气控制技术实训场所主要设备要求见表 4.7。

表 4.7 电气控制技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电气控制技术技能实训装置	主要功能: 用于常用低压电器的认识、检测与维护,典型电气控制线路的安装与调试训练。 技术要求: 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz, 具有漏电保护和接地保护功能; 2. 配万用表、剥线钳、螺钉旋具等常用电工仪表及工具; 3. 配三相异步电动机和双速电机; 4. 配电气元器件: 如小型断路器、低压熔断器、交流接触器、热继电器、时间继电器、三联按钮和行程开关等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	实训耗材: 导线、冷压端子、号码管若干

4.2.2 可编程控制器应用实训场所设备要求

可编程控制器应用实训场所应满足该类专业 PLC 控制系统设计与装调、PLC 程序设计及应用等专业核心能力的培养培训要求。可编程控制器应用实训场所主要设备要求见表 4.8。

表 4.8 可编程控制器应用实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	PLC 应用实训平台	<p>主要功能: 用于 PLC 编程设计、安装调试, 构建小型工控系统。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集 PLC、变频器、触摸屏、伺服驱动器等于一体, PLC 的 I/O 点 ≥ 20; 2. 具有按钮、旋钮、接近开关等输入接口器件; 3. 可进行 PLC 外部接线、软件编程、仿真调试; 4. 配置三相异步电动机、伺服电机、PLC 被控机构或仿真演示装置, 可完成 PLC 控制输出动作执行; 5. 可完成 PLC、变频器、触摸屏、伺服驱动器安装、操作与调试, 并能实现通信互联; 6. 具有漏电、过载等保护功能 	套	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	计算机	<p>主要功能: 用于 PLC 控制系统编程、监控、仿真模拟、组态应用及多媒体教学。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 硬盘: $\geq 500G$; 2. 显示器: ≥ 20 英寸; 3. 内存: $\geq 8G$ 4. 网卡: $\geq 100Mb$; 5. 带键盘鼠标 	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.3 液压气动实训场所设备要求

液压气动实训场所应满足该类专业液（气）压元件拆装、检测，液压回路分析、设计与装调，PLC 控制液（气）基本回路设计、编程与调试、液（气）压系统故障分析与排除等专业核心能力的培养培训要求。液压气动实训场所主要设备要求见表 4.9。

表 4.9 液压气动实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	液压实训台	<p>主要功能: 用于液压元件拆装与检测, 液压基本回路分析与装调, 继电器或 PLC 控制的液压基本回路设计与装调, 液压系统故障分析与排除等实训。</p> <p>技术要求: 1. 配有液压元器件: 换向阀、溢流阀、节流阀、减压阀、比例阀、数字阀等控制元件, 液压缸、液压马达等执行元件, 齿轮泵、叶片泵等动力元件。油管等辅助元件; 2. 配有电气控制模块: 按钮、继电器、行程开关、压力传感器、流量传感器等; 3. 配置工业常用 PLC, I/O 点 ≥ 8; 4. 配有液压仿真软件</p>	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	液压泵站	<p>主要功能: 为液压实训台提供动力源。</p> <p>技术要求: 1. 流量 $\leq 8\text{L}/\text{min}$; 2. 压力 $\leq 7\text{MPa}$; 3. 配有吸油过滤器、油温液面计、清洁盖、空气滤清器等辅件; 4. 油箱箱体为金属材质一体铸造 (非钢质钣金焊接)</p>	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
3	气动实训台	<p>主要功能: 用于气动元件拆装与检测, 气压基本回路分析与装调, 继电器或 PLC 控制的气压基本回路设计与装调, 气压系统故障分析与排除等实训。</p> <p>技术要求: 1. 配有气压元器件: 换向阀、排气阀、节流阀、减压阀、比例阀、数字阀、阀岛等控制元件; 气缸、气动吸盘、气动马达等; 气管、接头等辅助元件; 2. 配有电气控制模块: 按钮、继电器、行程开关、压力传感器、磁性开关等; 3. 配置工业常用 PLC, I/O 点 ≥ 8; 4. 配有气动仿真软件</p>	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
4	空气压缩机	<p>主要功能: 为气动实训台提供动力源。</p> <p>技术要求: 1. 工作电源: $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$, 50Hz, 输入功率不小于 0.68kW; 2. 公称容积 $\geq 24\text{L}$, 流量 $\geq 116\text{L}/\text{min}$, 额定输出气压 $\geq 0.7\text{MPa}$</p>	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	

4.2.4 运动控制实训场所设备要求

运动控制实训场所应满足该类专业运动控制系统安装调试、运行维护、开发设计等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.10。

表 4.10 运动控制实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	运动控制实训装置	<p>主要功能: 用于步进、变频、伺服等工业常用运动控制装置的认识、安装调试、故障诊断维修以及运动控制程序设计实训。</p> <p>技术要求: 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 具备 PLC、板卡、运动控制器等控制类型; 3. 配有电压、电流、位置、速度、位移量等传感器和采集模块; 4. 具有角度、位移、转动、速度等模块化控制载体; 5. 具有丝杆、蜗轮蜗杆、齿轮等传动机构; 6. 具有网络控制功能; 7. 具有人机交互界面</p>	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	运动控制设计与性能测试实训装置	<p>主要功能: 用于正反转、调速、多轴同步、高速定位、分度控制、轨迹插补、飞剪、追剪、张力控制、电子凸轮等工业常见运动控制应用的驱动方案设计与验证。</p> <p>技术要求: 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 模块化结构支持组合应用; 3. 具备位置、角度、基准点等相关标识 4. 具有电压、电流、位置、速度、位移量等传感器和采集模块; 5. 具有丝杆、输送、多轴联动等传动机构; 6. 具有现场总线与分布式 IO 拓扑结构</p>	台	20	是/否	适用高职 本科	

4.2.5 电力电子实训场所设备要求

电力电子应满足该类专业电力电子元器件识别与检测、电力电子电能转换电路装调与排故、电力电子控制电路装调与排故等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.11。

表 4.11 电力电子实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电力电子实训装置	主要功能: 用于电力电子器件构建的相关电能转换和控制电路的原理分析与实验调试。 技术要求: 1. 控制屏供电且三相隔离供电, 设有电压型漏电保护装置和电流型漏电保护装置; 强弱电连接及插座分开, 不混插; 强电连接线及插座采用全封闭工艺, 使用安全、可靠、防触电; 2. 配备数字万用表、示波器等基本仪器仪表; 3. 包含整流电路、逆变电路、调压电路、斩波电路、开关电路、变频电路等项目, 具有扩展能力或支持自主二次开发	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科	

4.2.6 机械加工实训场所设备要求

机械加工实训场所应满足该类专业典型零件手动加工、自动加工等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.12。

表 4.12 机械加工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	普通车床	主要功能: 用于加工工件的内外回转表面、端面和各种内外螺纹, 采用相应的刀具和附件, 还可进行钻孔、扩孔、攻丝和滚花等。 技术要求: 1. 电源电压: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 工作环境温度: -20 ~ 40℃; 3. 周围空气湿度不低于 90%	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	普通铣床	<p>主要功能: 用于加工平面、沟槽，也可以加工各种曲面、齿轮等。</p> <p>技术要求: 1. 电源电压：三相 AC 380V ± 10%，50Hz； 2. 工作环境温度：-20 ~ 40℃； 3. 周围空气湿度不低于 90%</p>	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	数控车床	<p>主要功能: 基于数控程序控制，用于加工平面、沟槽，也可以加工各种曲面、齿轮等。</p> <p>技术要求: 1. 电源电压：三相 AC 380V ± 10%，50Hz； 2. 工作环境温度：-20 ~ 40℃； 3. 周围空气湿度不低于 90%</p>	台	10	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	数控铣床	<p>主要功能: 基于数控程序控制，用于加工工件的内外回转表面、端面和各种内外螺纹，采用相应的刀具和附件，还可进行钻孔、扩孔、攻丝和滚花等。</p> <p>技术要求: 1. 电源电压：三相 AC 380V ± 10%，50Hz； 2. 工作环境温度：-20 ~ 40℃； 3. 周围空气湿度不低于 90%</p>	台	10	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.7 工业机器人实训场所设备要求

工业机器人实训场所应满足该类专业工业机器人操作与编程、工业机器人安装与调试、工业机器人运行维护及故障排除等专业核心能力的培养培训要求。工业机器人实训场所主要设备要求见表 4.13。

表 4.13 工业机器人实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	直角坐标 机器人装 调实训装 置	<p>主要功能: 用于直角坐标机器人操作、编程、装调、维护与故障诊断与排除。</p> <p>技术要求: 1. 直角坐标机器人主要技术参数: (1) 自由度: ≥ 2; (2) 单轴工作行程: $\geq 200\text{mm}$; (3) 配套控制系统; (4) 配套示教编程功能(可选); (5) 末端执行机构的种类 ≥ 2; (6) 能够实现至少 2 种作业功能; 2. 配套拆装、调试、维护保养工具及仪器; 3. 具有安全防护功能</p>	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	关节机器 人装调实 训装置	<p>主要功能: 用于关节机器人操作、编程、装调、维护及故障诊断与排除。</p> <p>技术要求: 1. 关节机器人主要技术参数: (1) 自由度: 6; (2) 活动半径: $\geq 300\text{mm}$; (3) 配套控制系统; (4) 配套示教编程功能; (5) 末端手爪的种类 ≥ 2; (6) 能够实现至少 2 种作业功能; (7) 能配套视觉系统(可选) 2. 配套拆装、调试、维护保养工具及仪器; 3. 具有安全防护功能</p>	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	工业机器人综合实训工作站	<p>主要功能: 用于工作站操作、编程、调试、运行、维护及故障诊断与排除。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 选用串联机器人、并联机器人等主流构型; 2. 负载 $\geq 3\text{kg}$; 3. 能够完成一种以上典型工作任务(搬运、上下料、装配、码垛等); 4. 具备安全防护栏等必备的安全防护装置; 5. 含有控制系统、触摸屏、变频或伺服、通信等典型自动化单元; 6. 配备典型工装夹具, 建议采用快换机构; 7. 具有完成典型工作任务所需的外围设备(工件输送装置、料库等); 8. 能实现与其他设备互联互通; 9. 配备虚拟仿真模型, 可进行离线编程(可选) 	套	一	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	中职总站数不少于2套; 高职专科/高职总站数不少于6套, 工作站功能模块可根据教学需求配置
4	微型计算机	<p>主要功能: 用于通讯、离线编制及仿真等。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 计算机配置以满足相关软件运行为标准; 2. 具有联网功能 	台	20	是/否	适用中职 高职专科/ 高职本科	
5	计算机辅助设计软件	<p>主要功能: 用于产品数字化设计。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具有 2D 和 3D 建模、装配校验、运动仿真等功能; 2. 具有符合 IEC 标准的电气制图功能(可选); 3. 可对主流自动化和驱动产品进行组态、编程和调试(可选) 	套	20	否/是	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
6	工业机器人虚拟仿真软件	主要功能: 用于工业机器人离线编制及仿真等。 技术要求: 1. 支持导入主流 CAD 格式的数据, 可进行模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出, 实现离线编程; 2. 可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹; 3. 可实现多种编程模式, 支持第 7 轴扩展, 支持快换工具实现多工序编程仿真应用; 4. 包含优化工具包, 如碰撞检查、轴超限及节拍估算、轨迹自动调整优化等功能; 5. 包含工艺应用工具包, 如焊接、喷涂、码垛工艺包等(可选)	套	20	否/是	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.8 传感器与检测技术实训场所设备要求

传感器与检测技术实训场所应满足该类专业传感器识别检测、安装调试、信号采集与处理等专业核心能力的培养培训要求。数据采集实训场所主要设备要求见表 4.14。

表 4.14 传感器与检测技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	传感器基础实训装置	主要功能: 配置常用传感器, 用于传感器原理和特性测试, 测量电路安装、连接、调试、运行维护, 信号采集处理、控制分析。 技术要求(主要构成): 1. 输入电源: AC220V; 2. 直流电源: $\pm 5V$, $\pm 15V$; 3. 测量精度 $\leq 1\%$; 4. 具有漏电保护功能; 5. 通信端口: 至少含一路 RS485, 一路 RS232, 一路 USB, 一路以太网	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	虚拟仪器实验平台	主要功能: 提供数据采集工具和库,用于信号处理、数据分析和应用程序开发。 技术要求: 1.支持各种仪器、传感器、数据源; 2.具有数据采集功能,不少于16路单端,16位模拟输入; 3.不少于2路16位模拟输出,24条数字I/O线,32位计数器; 4.具有电路仿真功能; 5.包括仿真、驱动、图形化系统设计软件	套	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.9 智能制造装备实训场所设备要求

智能制造装备实训场所应满足该类专业智能制造装备操作与编程、智能制造装备安装与调试、智能制造装备运行维护及故障排除等专业核心能力的培养培训要求。智能制造装备实训场所主要设备要求见表4.15。

表4.15 智能制造装备实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	数控设备装调维护实训装置	主要功能: 用于数控设备操作编程、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训,智能制造装备联调实训。 技术要求: 1.设备轴数:数控车床2轴,数控铣床、加工中心≥3轴; 2.快速移动速度≥10m/min; 3.定位精度≤0.015mm,重复定位精度≤0.01mm; 4.主轴最高转速≥4000r/min; 5.具有电流型漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护功能	套	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	工业机器人工作站实训装置	<p>主要功能: 用于工业机器人操作编程、安装调试、运行维护实训, 智能制造装备联调实训。</p> <p>技术要求: 1. 选用串联机器人、并联机器人等主流构型; 2. 负载 $\geq 3\text{kg}$; 3. 具有快换工具模块、仓储模块、运输模块、称重模块、旋转供料模块、变位机模块、移动轴模块、智能传感模块等; 4. 具备安全防护栏等必备的安全防护装置; 5. 能实现与其他设备互联互通</p>	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	视觉检测实训装置	<p>主要功能: 用于智能制造装备视觉系统设计与应用实训, 智能制造装备联调实训。</p> <p>技术要求: 1. 能通过视觉检测, 对工件进行定位、测量、检测、识别; 2. 能实现与其他设备互联互通; 3. 具有电流型漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护功能</p>	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	工业物联网实训装置	<p>主要功能: 用于智能制造装备数据采集传输、智能制造装备管理与工业物联网系统实施、智能制造装备联调实训。</p> <p>技术要求: 1. 具有数据采集模块, 采集各类型 PLC 数据, 将数据上传到服务器; 2. 具有工业物联网软件平台模块, 可对上传上来的数据进行分析 and 显示。 3. 能实现人机交互, 网络监控、状态监控、参数监控等生产过程管控及信息化管理</p>	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.10 工业网络技术实训场所设备要求

工业网络技术实训场所应满足该类专业工业网络线路布置、通信接口制作和测试、工业互联网系统组建、通信配置及测试、采集数据验证及参数设置、云平台设备数据上传、网关配置与关联设备管理等专业核心能力的培养培训要求，工业网络技术实训场所主要设备要求见表 4.16。

表 4.16 工业网络技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	工业自动化通信网络实训装置	<p>主要功能: 用于工业互联网系统搭建及云平台数据管理等。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具有工业级交换机、路由器、4G 模块、智能网关、I/O 总线通信模块及基于典型现场总线协议的控制系统和工业组态软件，实现工业典型的自动化控制和网络通信； 2. 具有总线通信功能的伺服电动机、变频器、无线射频识别（RFID）系统等对象； 3. 具有不少于 4 个独立 PLC 系统控制的执行模块，采用总线通信实现数据交换与控制； 4. 能实现人机交互，网络监控、状态监控、参数监控等生产过程管控及信息化管理 	台	10	是/否	适用中职	生产过程管控及信息化管理系统可根据实际情况配置
2	网络线缆测试仪	<p>主要功能: 用于各类通讯线缆的接口测试等。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持网线、电话线、同轴电缆、光缆等的短路和错接测试； 2. 能自由切换多种测试模式； 3. 能进行光纤通断测试方面测试； 4. 接口：USB、TF 存储卡接口等 	台	10	是/否	适用中职	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	微型计算机	主要功能: 用于通讯、编程、MES 系统及仿真等。 技术要求: 1. 计算机配置以满足相关软件运行为标准; 2. 具备联网功能, 网线或无线网络; 3. 具备能满足所有现场设备的通讯需求的通讯端口	台	10	是/否	适用中职	与工业自动化通信网络实训装置相配套

4.2.11 通用机电设备装调及维修实训场所设备要求

通用机电设备装调及维修实训场所应满足该类专业通用机电设备操作、安装与调试、运行维护及故障排除等专业核心能力的培养培训要求。通用机电设备实训场所主要设备要求见表 4.17。

表 4.17 通用机电设备装调及维修实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	起重机装调运行维护实训装置	主要功能: 用于起重机的安全操作、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。 技术要求: 1. 跨度: 4m; 2. 提升高度: 2m; 3. 起重量: 1T; 4. 操作形式: 地控+遥控 1 套 5. 四柱(Q235 140mm × 140mm 方钢): 横梁: 3m 高度: ≤ 3m (现场实配); 6. 大车运行电机 ZD21-4 型 0.4KW 2 台; 7. 主电机 1.5kw 锥形电机 1 台; 8. 小车运行电机 ZD21-4 型 0.2KW 1 台; 9. CD 型 1T/6m 电动葫芦 1 套; 10. 配电柜: 电源 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 独立落地配电柜, 带漏电、短路、过载保护; 11. 安全保护: 带重量检测, 限位保护	套	4	是/可	高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	带式输送机实训装置	<p>主要功能: 用于带式输送机安全操作、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 单相 AC220V; 2. 输送带宽度: 500mm; 3. 输送带长度: 3000 mm; 4. 载重: 50kg/m; 5. 材质: PVC 光面; 6. 机身材料: 铝合金型材; 7. 机脚: 万向轮; 8. 具有电流型漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护功能</p>	套	10	是/否	高职专科	
3	离心水泵实训装置	<p>主要功能: 用于离心水泵工作原理、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 功率: 3kW; 3. 转速: 2900r/min; 4. 流量: 12.5 m³/h; 5. 量程: 32m</p>	套	10	是/否	高职专科	
4	离心风机实训装置	<p>主要功能: 用于离心风机的工作原理、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 功率: 1.1kW; 3. 转速: 2800r/min; 4. 流量: 1245 ~ 2258m³/h; 全压: 836 ~ 1150pa; 5. 噪音: ≥ 78db</p>	套	10	是/否	高职专科	
5	空压机实训装置	<p>主要功能: 用于活塞式空压机的工作原理、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 功率: 1.1kW; 3. 工作压力: 0.8Mpa; 4. 排量: 0.12m³/min; 5. 容积: ≥ 40L</p>	套	10	是/否	高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
6	交流弧焊机	<p>主要功能: 用于交流弧焊机的工作原理、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 额定输入容量: 41kVA; 3. 输出空载电压: 70V; 4. 电流调节范围: 100 ~ 495A; 5. 负载持续率: 495A (35%) / 382A (60%) / 296A (100%)</p>	套	10	是/否	高职专科	
7	四柱液压压力机	<p>主要功能: 用于四柱液压压力机的工作原理、安装调试、运行维护、故障诊断与维修实训。</p> <p>技术要求: 1. 公称力: ≥ 1000kN; 2. 回程力: ≥ 135kN; 3. 滑块行程: ≥ 500mm; 4. 最大开口高度: ≥ 800mm; 5. 顶出力: ≥ 190kN; 6. 顶缸回程力: ≥ 100kN; 7. 顶出行程: ≥ 200mm; 8. 滑块速度: 空程 ≥ 150mm/s、工作 7 ~ 15mm/s、回程 ≥ 120mm/s; 9. 顶出速度: 上升 ≥ 75mm/s、退回 ≥ 140mm/s; 10. 工作台尺寸: 左右: ≥ 690mm、前后: ≥ 630mm; 11. 电机功率: 7.5kW; 12. 机器重量: ≥ 4000kg</p>	套	2	是/否	高职专科	

4.2.12 新能源装备仿真实训场所设备要求

新能源装备仿真实训场所应满足该类专业新能源装备零部件识别、新能源装备装配与调试、新能源装备维保与检修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.18。

表 4.18 新能源装备仿真实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	新能源装备仿真实训装置	<p>主要功能: 用于新能源装备结构分析、安装、调试、运行维护和检修仿真实训。</p> <p>技术要求: 1. 满足软件运行的台式电脑参数如下: (1) CPU: 主频 ≥ 3.6GHz, 核数 ≥ 8; (2) 独显 ≥ 4GB; (3) 内存 ≥ 16GB; (4) SSD ≥ 512GB; (5) 数据硬盘 ≥ 1TB;</p> <p>2. 软件功能指标: (1) 组件、零部件、电气元件源于真实新能源装备, 采用 3D 模型; (2) 能够选择相应工具对新能源装备进行装配、安装、检测、调试、维护与检修; (3) 功能模块接口标准统一, 能支持第三方硬件和软件的接入和系统升级</p>	套	40	否/可	适用中职/ 高职专科	

4.2.13 新能源电场仿真实训场所设备要求

新能源电场仿真实训场所应满足该类专业新能源电场设备识别、新能源电场设备安装与调试、新能源电场设备维保与检修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.19。

表 4.19 新能源电场仿真实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	新能源电场仿真实训装置	<p>主要功能: 用于新能源电场设备的结构分析、安装、调试、运行维护和检修仿真实训。</p> <p>技术要求: 1. 满足软件运行的台式电脑参数如下: (1) CPU: 主频 ≥ 3.6GHz, 核数 ≥ 8;</p>	套	40	否/可	适用中职/ 高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		(2) 独显 ≥ 4GB; (3) 内存 ≥ 16GB; (4) SSD ≥ 512GB; (5) 数据硬盘 ≥ 1TB; 2. 实训软件功能指标: (1) 组件、零部件、电气元件源于真实电场设备, 采用 3D 模型; (2) 能够选择工具对设备进行装配、安装、检测、调试、维护与检修; (3) 功能模块接口标准统一, 能支持第三方硬件和软件的接入和系统升级					

4.2.14 新能源装备装调实训场所设备要求

新能源装备装调实训场所应满足该类专业新能源装备零部件车间制备、新能源装备车间装配与调试、新能源装备现场吊装与调试、新能源装备维护与检修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.20。

表 4.20 新能源装备装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	新能源装备装调实训设备	主要功能: 用于新能源发电装备的装调实训、新能源发电装备的维护与检修等。 技术要求: 1. 配备新能源装备所需零部件(组件); 2. 配备必要的装配和调试工具套件; 3. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 4. 安全保护措施: 具有过压、过载、漏电等保护措施, 符合国家相关标准	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科	

4.2.15 新能源设备检测与控制实训场所设备要求

新能源设备检测与控制实训场所应满足该类专业新能源发电系统常见

传感器的识别与检测、新能源发电系统的状态检测与操作等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.21。

表 4.21 新能源设备检测与控制实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	新能源装备检测与控制装置	主要功能: 用于新能源装备传感器检测、控制原理分析等。 技术要求: 1. 配备新能源发电系统常用传感器; 2. 配备新能源发电系统控制原理实现设备; 3. 配备必要的检测工具, 如万用表、示波器等; 4. 可配备计算机, 支持发电系统控制原理模拟操作与状态监测等	套	5	是/否	高职专科	

4.2.16 制冷空调系统基础实训场所设备要求

制冷空调系统基础实训场所应满足该类专业制冷空调原理与设备、制冷压缩机原理与结构、换热器原理与结构、热工测量等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.22。

表 4.22 制冷空调系统基础实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	蒸气压缩式制冷循环原理实训装置	主要功能: 用于演示单级、双级蒸气压缩式制冷/制热循环过程及原理, 测量制冷系统运行参数。实训装置可以是单级、双级一体, 也可以是分别独立装置。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 输入功率 $\leq 2\text{kW}$; 3. 工况条件: 温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$; 相对湿度 $\leq 85\%$ (25°C); 4. 采用安全环保制冷剂如 R410A、R134a、R407C、R290 等; 5. 具有温度巡测、数码显示功能; 6. 具有压力、流量检测功能; 7. 具有电流、电压、功率检测功能; 8. 可连接计算机数据采集模块	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	吸收式制冷原理演示装置	主要功能: 用于演示吸收式制冷过程及原理, 测量制冷系统运行参数。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 额定输入功率 ≤ 1kW; 3. 具有温度巡测、数码显示功能	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	热泵热水设备	主要功能: 用于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。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 额定输入功率 2 ~ 4kW; 3. 低噪音循环水泵参数: 流量 ≥ 10 L/min, 扬程 ≥ 10m; 4. 不锈钢水箱, 容积 ≥ 80L, 有盖密封, 配有液位显示装置; 5. 额定水温 55℃, 最高水温 60℃; 6. 加热方式: 循环式, 工作环境: -20 ~ 43℃; 7. 可绘制完整的热力循环压焓图; 8. 可绘制热泵热水器运行性能曲线; 9. 可评估热泵热水器能效比	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	活塞式制冷压缩机	主要功能: 用于展示活塞式制冷压缩机结构及工作过程。 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	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	活塞式制冷压缩机备件	主要功能: 用于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。 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	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	螺杆式制冷压缩机	主要功能: 用于展示螺杆式制冷压缩机结构组成及工作过程。 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	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	螺杆式制冷压缩机备件	主要功能: 用于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。 技术要求: 结构典型、完整, 包括阴阳螺杆、滑阀等	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
8	离心式制冷压缩机	主要功能: 用于展示离心式制冷压缩机结构组成及工作过程。 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	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	壳管式换热器实训装置	主要功能: 用于展示壳管式换热器结构及工作原理。 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	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
10	轻小型起重機	主要功能: 用于吊装运输较重设备和备件。 技术要求: 起重重量 $\geq 2t$, 跨度 $\geq 2m$	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
17	数字式温度计	主要功能: 用于测量温度。 技术要求: 1. 测量范围 $-20 \sim 80^{\circ}\text{C}$; 2. 分辨力不大于满量程的 0.1%	个	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
18	湿度计 (温湿度计)	主要功能: 用于测量湿度。 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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
19	压力表	主要功能: 用于测量压力。 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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
20	热球式风速仪	主要功能: 用于测量流速。 技术要求: 测量范围 0.05~30m/s	个	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
21	超声多普勒流量计	主要功能: 用于测量流量。 技术要求: 适用于测量固体悬浮物含量 > 60 mg/L 的非单相流液体的有压圆管道的流量和累积量	个	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.17 制冷空调装置维修实训场所设备要求

制冷空调装置维修实训场所应满足该类专业制冷空调装置维修、空调器安装、热泵热水器安装等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.23。

表 4.23 制冷空调装置维修实训场所设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	制冷制热实训装置	主要功能: 用于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、检测和维修实训。 技术要求: 1.工作电源:单相 AC 220V; 2.输入功率 ≤ 1.5kW; 3.压缩机功率:空调 ≤ 1kW,冰箱 ≤ 100W; 4.具有 10 点以上温度巡测功能; 5.具有制冷系统高压压力与低压压力检测功能,电流、电压检测功能; 6.纯软件模拟仿真制冷、制热全过程	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	变频空调实训装置	主要功能: 用于变频空调制冷系统及电气系统故障设置、检测和维修,变频空调安装实训。 技术要求: 1.工作电源:单相 AC 220V; 2.输入功率 ≤ 1.5kW; 3.具有漏电保护、过载保护等保护功能。	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	热泵热水设备	主要功能: 用于热泵热水系统安装及维修实训。	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
		技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 输入功率 2~4kW; 3. 低噪音循环水泵参数: 流量 ≥ 10L/min, 扬程 ≥ 10m; 4. 不锈钢水箱, 容积 ≥ 80L, 有盖密封, 配有液位显示装置; 5. 额定水温 55℃, 最高水温 60℃; 6. 加热方式: 循环式, 工作环境: -20~43℃				高职本科	
4	地暖(水管、暖气片)系统	主要功能: 用于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 30~40m; 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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	空调专用安装工具	主要功能: 用于空调器、热泵热水器安装实训。 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	5	是/否	适用中职/ 高职专科	
6	旋片式真空泵	主要功能: 用于制冷系统抽真空。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V ; 2. 抽速 1.5~2.0 L/s, 极限压力 ≤ 5Pa	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
7	制冷剂回收机	主要功能: 用于回收制冷剂。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 高压保护 40bar; 3. 适应实训场所内维修用的空调器、热泵热水器所用制冷剂	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
8	制冷剂回收瓶	主要功能: 用于充装回收制冷剂。 技术要求: 1. 容积 10~30L, 压力与所回收制冷剂匹配; 2. 使用及贮存环境温度 -20~60℃	个	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
9	电子秤	主要功能: 用于计量制冷剂。 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	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
10	洛克环连接钳	主要功能: 用于管道连接。 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 1~10.4mm; 外圆倒角器 4~18mm; 配套工具箱; 2. 复合环手动压接钳套装: 可适用于 $\varnothing 6 \sim \varnothing 35\text{mm}$ 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	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
11	专用制冷剂检漏仪	主要功能: 用于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 1g/y; 4. 弯曲长柄探头可检测任意位置的漏源	把	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
12	便携式焊炬套装	主要功能: 用于铜管钎焊焊接。 技术要求: 1. 规格: 包括: 2 L 氧气钢瓶, 0.5 L 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	5	是/否	适用中职/ 高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
13	氮气瓶	主要功能: 用于储存氮气。 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	是/否	适用中职/ 高职专科	
14	氮气表	主要功能: 用于指示氮气压力。 技术要求: 1. 型号: Y0 系列; 2. 压力范围: 0~25MPa	只	2	是/否	适用中职/ 高职专科	
15	歧管压力表组件	主要功能: 用于冷库制冷系统维修(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	5	是/否	适用中职/ 高职专科	
16	维修工具	主要功能: 用于设备检测、维护时零部件拆卸。 技术要求: 螺丝刀、活动扳手等	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
17	通风、除尘、排烟系统	主要功能: 用于满足焊接操作场所空气质量要求。 技术要求: 排风机风量: 10000~15000 m ³ /h	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.18 制冷空调装置检测实训场所设备要求

制冷空调装置检测实训场所应满足该类专业制冷空调装置电气安全检测、空调器性能试验、冰箱性能试验等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.24。

表 4.24 制冷空调装置检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	耐压测试仪	<p>主要功能: 用于家用电器的绝缘耐压测试。</p> <p>技术要求: 1. 输出电压: AC 0.5~5kV, 击穿电流: AC 0.2~20mA; 2. 定时范围: 1~99s</p>	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	绝缘电阻测试仪	<p>主要功能: 用于测量各种绝缘材料及家用电器等电气设备的绝缘电阻。</p> <p>技术要求: 1. 测试电压: DC 500 /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</p>	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	兆欧表	<p>主要功能: 用于测量绝缘电阻。</p> <p>技术要求: 最低配置: 500(1000)V, 500MΩ</p>	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	泄漏电流测试仪	<p>主要功能: 用于各种家用电器、电机及强电系统的安全泄漏电流的测试。</p> <p>技术要求: 1. 输出电压: AC 100~250V, 连续可调; 2. 泄漏电流: 0.2~20mA, 任意设定; 3. 定时: 1~99s; 4. 测试电压、时间、泄漏电流同时显示。</p>	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	接地电阻测量仪	<p>主要功能: 用于测量各种电机、仪器仪表、家用电器等设备外壳与其接地线之间的电阻值。</p> <p>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</p>	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
6	空气焓值法试验装置	<p>主要功能: 用于家用空调、热泵热水器性能测试。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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: 温度 5~60℃; 4. 被测样机运行频率: 1~150 Hz; 5. 室内侧: 0~50℃ 可调, 室外侧: -25~65℃ 可调; 6. 相对湿度: 30%~95% RH 可调; 7. 实验场所满足防爆要求, 可测试 R32、R290 等易爆冷媒的机型 	套	1	是/否	高职专科/ 高职本科	
7	冰箱冷柜性能试验装置	<p>主要功能: 用于冰箱、冷柜的性能测试。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 $\leq \pm 5.0\% \text{ RH}$ (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	是/否	高职专科/ 高职本科	

4.2.19 制冷空调工程施工实训场所设备要求

制冷空调工程施工实训场所应满足该类专业空调设备安装与维修、水系统安装与维修、风系统安装与维修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.25。

表 4.25 制冷空调工程施工实训场所设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	交流电焊机	主要功能: 用于钢件焊接。 技术要求: 规格 21kVA	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	台式钻床	主要功能: 用于钢件钻孔。 技术要求: 规格 $\varnothing 16 \times 12.7\text{mm}$	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	折方机	主要功能: 用于镀锌钢板折方。 技术要求: 规格 $4\text{mm} \times 2000\text{mm}$	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	剪板机	主要功能: 用于镀锌钢板剪切。 技术要求: 规格 $6.3\text{mm} \times 2000\text{mm}$	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	咬口机	主要功能: 用于镀锌钢板咬口。 技术要求: 规格 1.5mm	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	电锤	主要功能: 用于墙体或者楼板打洞。 技术要求: 规格 520W	个	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
7	开槽机	主要功能: 用于复合材料风管制作时开槽。 技术要求: 电动, AC 220V	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
8	封口机	主要功能: 用于复合材料风管制作封口。 技术要求: 电动, AC 220V	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	管子切断机	主要功能: 用于管道切割。 技术要求: 规格 $\varnothing 150\text{mm}$	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
10	管子切断 套丝机	主要功能: 用于管道切断和套丝。 技术要求: 规格 $\varnothing 159\text{mm}$	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
11	管子热熔 机	主要功能: 用于 PPR 管道连接。 技术要求: 电热型, AC 220V	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
12	手动管道 水压试验 机	主要功能: 用于管道检漏试压。 技术要求: 压力 0 ~ 3Mpa	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
13	风机盘管	主要功能: 用于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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
14	空调柜	主要功能: 用于空调柜的安装、维修。 技术要求: 吊顶式或立式, 风量 ≥ 3000 m^3/h , 全压大于 1000Pa	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
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 $10 \sim 50\text{m}^3/\text{h}$, 额定扬程 4 ~ 30m	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
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 $500 \sim 3000\text{m}^3/\text{h}$	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.20 中央空调工程综合实训场所设备要求

中央空调工程综合实训场所应满足该类专业中央空调工程系统操作、维护、调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.26。

表 4.26 中央空调工程综合实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	水冷冷水机组	主要功能: 为空调末端系统提供冷源,用于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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	冷却塔	主要功能: 为冷水机组提供冷却水,用于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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	冷却水泵	主要功能: 为冷却水循环提供动力,用于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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	冷冻水泵	主要功能: 为冷冻水循环提供动力,用于中央空调工程系统操作、维护。 技术要求: 1.离心式管道泵; 2.规格与冷冻水管路系统配套	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	膨胀水箱	主要功能: 为冷冻水系统定压、补水、溢水,用于中央空调工程系统操作、维护。 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	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	空气处理机组	主要功能: 用于处理空调系统回风、向空调房间送风,进行中央空调工程系统操作、维护。 技术要求: 1.风量 $\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$; 2.立式、卧式、顶装式均可	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
7	新风机组	主要功能: 用于处理室外空气、向空调房间送新风,进行中央空调工程系统操作、维护。 技术要求: 1.风量 $\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$; 2.立式、顶装式均可	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
8	风机盘管 机组	主要功能: 用于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。 技术要求: 1. 风量 $\geq 350\text{m}^3/\text{h}$; 2. 立式明装或卧式暗装	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	管路及附件	主要功能: 用于连接各设备, 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。 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. 管路阀件及其他附件根据系统配套需要而定。	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
10	专用检测 工具	主要功能: 用于检测空调运行状况。 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	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
12	维修工具	主要功能: 用于设备检测、维护时零部件拆卸。 技术要求: 螺丝刀、活动扳手等	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.21 冷库工程综合实训场所设备要求

冷库工程综合实训场所应满足该类专业冷库工程系统操作、维护、调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.27。

表 4.27 冷库工程综合实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	小型冷库 制冷系统 实训装置	<p>主要功能: 用于小型冷库工程设计、整体系统调试、运行管理操作。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 一机双温, 高温库温度 0~10℃, 低温库温度 ≤ -18℃; 3. 冷库总容积 ≥ 8m³; 4. 高温库蒸发器采用排管式, 低温库蒸发器采用冷风机; 5. 配套风冷制冷机组、电气控制箱、拼装式冷库库体; 6. 具备电力拖动控制及 PLC 或 DDC 控制功能; 7. 配温度传感器及采集模块, 可进行数据采集 	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	歧管压力 表组件	<p>主要功能: 用于冷库制冷系统维修(检查系统压力、充注制冷剂、抽真空)。</p> <p>技术指标:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, 404A, R600a, R32, R290 等 	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	测量维修 工具	<p>主要功能: 用于设备调试、维护。</p> <p>技术要求: 螺丝刀、活动扳手、万用表等。</p>	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.22 电梯安装与调试实训场所设备要求

电梯安装与调试实训场所应满足该类专业电梯工地安全、电梯安装和电梯调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.28。

表 4.28 电梯安装与调试实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	垂直电梯 整梯综合 实训装置	主要功能: 用于电梯机械和电气安装、慢车和快车调试,整梯功能测试与优化、电梯无脚手架安装新技术等训练。 技术要求: 1. 停层站数: ≥2层2站; 2. 轿顶和底坑可进入作业; 3. 井道信息系统齐全; 4. 电梯器件完整; 5. 无脚手架安装电梯新型作业平台。	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	样板架制 作、放置 与放线模 块	主要功能: 用于板架制作、放置和井道测量等训练。 技术要求: 1. 配有高度不低于1.2米模拟井道; 2. 样板架散件; 3. 配套垫片等	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科	
3	层门安 装、维修、 检测模块	主要功能: 用于层门安装与调整、技术参数检测训练。 技术要求: 1. 独立的层门固定装置; 2. 完整的层门装置	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	门机轿门 安装、维 修、检测 模块	主要功能: 用于轿门的安装、调整及检测、层门轿门联动训练。 技术要求: 1. 完整的轿门与门机装置; 2. 轿门安装后可以正常工作,通电调试,与层门模块可联动测试	台	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	曳引机组 安装、维 修、检测 模块	主要功能: 用于曳引机组承重梁安装和调整、曳引机的吊装、调整和检测,曳引机组盘车装置安装等训练。 技术要求: 1. 配有承重梁和曳引机组 2. 配有松闸板物和盘车装置 3. 配有应急救援手动盘车操作程序	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
6	井道导轨 安装模块	主要功能: 用于导轨吊装与连接技能, 导轨 连接及连接板固定安装, 导轨的 检测与调整训练。 技术要求: 1. 钢结构井道; 2. 实心导轨若干; 3. 空心导轨若干	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科	
7	钢丝绳及 绳头组合 模块	主要功能: 用于钢丝绳绳头组合的安装, 钢 丝绳的张进度调节训练。 技术要求: 1. 配套可移动安装支架、曳引钢 丝绳、绳头组合、配套钢丝绳 U 型夹等	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科	
8	限速器/ 安全钳/ 涨紧轮/ 导靴综合 安装模块	主要功能: 用于限速器、安全钳和张紧轮的 安装与联动训练。 技术要求: 1. 配有限速器、安全钳、涨紧轮; 2. 能实现限速器、安全钳、涨紧 轮联动试验	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	电梯运行 与驱动参 数设置模 块	主要功能: 用于整机慢车、快车运行、电梯 舒适感测试及驱动参数设定, 整 机故障的识别和排除训练。 技术要求: 1. 控制系统与驱动系统调试工 具; 2. 电梯一体化控制系统; 3. 曳引机组; 4. 电梯安全部件组件	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.23 电梯检验检测实训场所设备要求

电梯检验检测实训场所应满足该类专业电梯检验检测、风险评估等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.29。

表 4.29 电梯检验检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	垂直电梯整梯综合实训装置	<p>主要功能: 用于垂直电梯定期检验检测与监督检验及安全评估。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 层站数 ≥ 2层; 3. 配套真实的垂直电梯本体所必需的硬件和功能</p>	套	2	是/否	高职专科/ 高职本科	
2	自动扶梯整梯综合实训装置	<p>主要功能: 用于自动扶梯监督与定期检验检测及安全评估。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 配套真实的自动扶梯本体所必需的硬件和功能</p>	套	1	是/否	高职专科/ 高职本科	
3	电梯检验检测仪器	<p>主要功能: 用于电、扶梯监督与定期检验检测性能测试、数据测量。</p> <p>技术要求: 配套符合计量校验校准要求的电梯振动和起制动加减速度测试仪器、自动扶梯品质分析仪、绝缘电阻检测仪器、转速或者速度检测仪器、噪声检测仪器、照度测量仪器、计时器具、推力及拉力测量器具、钢丝绳探伤仪器、激光测距仪、数字噪音计、限速器校验仪、钳形电流表等检验检测设备等</p>	套	1	是/否	高职专科/ 高职本科	
4	电梯报废临界部件	<p>主要功能: 用于电梯核心部件风险识别。</p> <p>技术要求: 1. 配套电梯核心报废临界部件（主机、曳引轮、钢丝绳、钢带、门锁、缓冲品等）； 2. 配套自动扶梯核心报废临界部件（主机、梳齿板、链条、梯级等）</p>	套	2	是/否	高职本科	

4.2.24 电梯维修保养实训场所设备要求

电梯维修保养实训场所应满足该类专业垂直电梯和自动扶梯维护保养、垂直电梯和自动扶梯故障诊断与修理、电梯物联网智慧监测系统维护

及故障诊断与维修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.30。

表 4.30 电梯维修保养实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	垂直电梯整梯综合实训装置	<p>主要功能: 用于垂直电梯日常维护保养,垂直电梯典型故障诊断与维修,垂直电梯典型维修工程管理和改造,垂直电梯物联网智慧监测系统典型故障诊断与维修等训练。</p> <p>技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 除机房和底坑外, 层站数 ≥ 2 层; 3. 具备专用的模块可快速设置电气故障和恢复正常系统。 4. 具备与电梯物联网和电梯云平台对接的硬件和软件资源</p>	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	自动扶梯整体综合实训装置	<p>主要功能: 用于自动扶梯日常维护保养,自动扶梯部件的调整与更换,自动扶梯典型故障诊断与维修,自动扶梯典型维修工程管理,自动扶梯物联网智慧监测系统典型故障诊断与维修等训练。</p> <p>技术要求: 1. 具备真实的自动扶梯本体所必需的硬件和功能; 2. 具备专门的模块可快速设置电气故障和恢复正常系统; 3. 具备与电梯物联网和电梯云平台对接的硬件和软件资源</p>	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	垂直电梯电气控制系统故障诊断与维修实训装置	<p>主要功能: 用于垂直电梯电气控制系统典型故障诊断与维修训练。</p> <p>技术要求: 1. 设备采用完全真实的1:1的电梯电气零部件产品; 2. 具有井道信息模拟器(控制柜调试检测装置)、电气故障快速设置和恢复系统等支持先进实训模式的部件或模块; 3. 控制方式可适配主流一体化控制系统</p>	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
4	自动扶梯电气控制系统故障诊断与维修实训装置	<p>主要功能: 用于自动扶梯电气控制系统典型故障诊断与维修训练。</p> <p>技术要求: 1. 设备采用完全真实的1:1自动扶梯电气部件产品; 2. 具有测速信号模拟器(控制柜检测装置+主机测速、扶手测速、梯级遗失信号模拟)、多功能电梯故障设置箱等支持先进实训模式的部件或模块; 3. 控制方式可适配主流一体化控制系统; 4. 设备可以“快-慢-停”循环节能运行</p>	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	电梯维修工程管理实训装置	<p>主要功能: 用于电梯维修方案的开展实施训练。</p> <p>技术要求: 1. 可实现一般修理工程案例的方案设计、施工过程管理、工程验收等实训; 2. 可实现典型的电梯机械和电气部分的重大修理工程案例方案设计、施工管理等实训</p>	套	5	是/可	高职专科/ 高职本科	
6	电梯改造工程管理实训装置	<p>主要功能: 用于制定电梯改造方案并开展方案实施训练。</p> <p>技术要求: 1. 可实现电梯改造方案制定实训; 2. 可实现典型电梯改造工程所必需的计算和校验实训; 3. 可实现典型电梯改造工程流程标准化实训</p>	套	5	是/可	高职本科	
7	电梯物联网智慧监测系统实训装置	<p>主要功能: 用于电梯物联网智慧监测系统维护, 电梯物联网智慧监测系统典型故障诊断与维修等训练。</p> <p>技术要求: 1. 可实现对电梯物联网设备选型; 2. 可实现安装智能网联电梯终端设备, 将物联网模块与控制器建立通讯连接; 3. 可实现利用云平台进行电梯实时监测设置; 4. 可实现利用云平台远程控制设置, 远程启停机、远程锁机、远程修改参数等</p>	套	5	是/可	高职专科/ 高职本科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
8	电梯门系统故障诊断与维修实训装置	主要功能: 用于电梯层门、轿门以及门机等常见故障诊断与维修训练。 技术要求: 1. 可实现电梯门机参数的设置与调试; 2. 可实现电梯开关门的典型故障诊断与修理	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	电梯限速器-安全钳故障诊断与维修实训装置	主要功能: 用于电梯限速器、安全钳以及限速器和安全钳联动常见故障诊断与维修训练。 技术要求: 1. 可实现安全钳自身引发的故障诊断与维修; 2. 可实现由限速器引发的安全钳故障的诊断与维修; 3. 可实现限速器安全钳联动典型故障的诊断与维修	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
10	智慧电梯维修保养虚拟实训软件	主要功能: 用于智慧电梯维护、保养、典型故障检测与分析。 技术要求: 1. 可实现机房设备失效风险与检查维护; 2. 可实现井道设备失效风险与检查维护; 3. 可实现轿底与底坑设备失效风险与检查维护	套	40	否/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.25 电机电器装配实训场所设备要求

电机电器装配实训场所应满足该类专业装配制造、现场工艺改进、故障维修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.31。

表 4.31 电机电器装配实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	电机电器 装配实训 装置	<p>主要功能: 用于低压小功率直流、单/三相电机（串激电机）、电器零部（组）件全数字化检测和全流程装配制造过程实训。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配备电机电器拆装、绕组嵌线绑扎、绝缘浸漆等工器具； 2. 配备具有以太网（LAN）通讯为主的电机电器耐压测试、故障检测、静平衡测试等仪器设备； 3. 配备具有接地保护、漏电保护、过载保护及监测报警等功能的主控制台； 4. 配备具有适应浸渍与烘干设备要求的无爆炸危险、导电尘埃等防火通风独立隔间 	套	20	是/可	适用中职/ 高职专科	
2	电机电器 装配仿真 实训软件	<p>主要功能: 用于常用电机电器制造、装配、检修、调试等仿真实训。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 8GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 120GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB; 5. 仿真软件功能指标: <ol style="list-style-type: none"> (1) 电机电器零部件采用3D建模; (2) 可对电机电器制造、装配、检修、调试主要阶段进行仿真; (3) 功能单元接口标准统一, 支持第三方硬件和软件的接入和系统升级 	套	20	否/可	适用中职/ 高职专科	选配

4.2.26 机床线路实训场所设备要求

机床线路实训场所应满足该类专业典型机床电气控制线路检修、典型机床电气控制系统的设计与调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.32。

表 4.32 机床线路实训场所实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	机床电气实训装置	<p>主要功能: 用于普通机床控制线路的装接训练以及机床常见电气故障的设置、检查、分析与排除训练。</p> <p>技术要求: 1. 输入电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 工作环境: 温度-10~40℃; 3. 漏电保护: 漏电动作电流小于30mA; 4. 防触电保护类型: I类; 5. 装置包含卧式镗床、万能铣床等常用机床训练组件; 6. 安全保护措施: 具有接地保护、漏电保护功能, 测试导线采用高绝缘实验导线</p>	套	5	是/可	适用中职/ 高职专科	
2	平面磨床实训装置	<p>主要功能: 用于平面磨床常见电气故障排除训练。</p> <p>技术要求: 1. 输入电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 工作环境: 温度-10~40℃; 3. 装置容量: <1KVA; 4. 防触电保护类型: I类; 5. 装置包含平面磨床训练组件; 6. 安全保护措施: 具有接地保护、漏电保护功能, 测试导线采用高绝缘实验导线</p>	套	2	是/可	适用高职 专科	
3	电动葫芦实训装置	<p>主要功能: 用于电动葫芦常见故障排除实训。</p> <p>技术要求: 1. 输入电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 工作环境: 温度-10~40℃; 3. 装置容量: <1KVA; 4. 防触电保护类型: I类; 5. 装置包含电动葫芦训练组件; 6. 安全保护措施: 具有接地保护、漏电保护功能, 测试导线采用高绝缘实验导线</p>	套	2	是/可	适用中职	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
2	机床线路 仿真实训 软件	主要功能: 用于多种机床电气控制线路仿真训练。 技术要求: 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 8GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 120GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB; 5. 仿真软件功能指标: (1) 电机电器零部件采用3D建模; (2) 可实现多种机床电气控制线路安装接线、排故、调试运行等仿真功能; (3) 功能单元接口标准统一, 支持第三方硬件和软件的接入和系统升级	套	20	否/可	适用中职/ 高职专科	选配

4.2.27 现代电机测试实训场所设备要求

现代电机测试实训场所应满足该类专业电机电器产品的安装、调试、改造、维护、机电产品检验与质量分析、机电产品加工工艺分析与质量改进等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.33。

表 4.33 现代电机测试实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	现代电机 测试实训 装置	主要功能: 用于交、直流电机控制, 步进、伺服电机控制, 电机参数设定与数字化检测训练。 技术要求: 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 功率: ≤ 2.5kW; 3. 环境: 无爆炸危险、导电尘埃、化学腐蚀及剧烈振动的场所; 4. 基本通讯: 以太网 (LAN) 通讯为主; 5. 安全防护: 应有接地、漏电保护功能, 测试导线采用双绝缘导线, 配备必要的个人防护用品	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科	

4.2.28 电机电器制造工艺实训场所设备要求

电机电器制造工艺实训场所应满足该类专业电机电器零部件制造加工、电机电器铁芯制造加工、电机电器绕组制造加工及其他零件制造加工技术、工艺与质量检测、电机电器制造加工工艺分析与工艺改进等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.34。

表 4.34 电机电器制造工艺实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电机电器制造工艺实训装置	<p>主要功能: 用于电机电器制造、装配、检修等主要环节工艺训练,对主要环节的工艺质量、装配质量进行检查和质量分析。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 功率: ≤ 15kW; 3. 环境: 无爆炸危险、导电尘埃、化学腐蚀及剧烈振动的场所; 4. 基本通讯: 仪器通讯为以太网 (LAN) 通讯为主; 5. 安全防护: 应有接地、漏电保护功能,测试导线采用双绝缘导线,配备必要的个人防护用品 	套	20	是/可	适用中职/ 高职专科	
2	电机电器制造工艺仿真软件	<p>主要功能: 能对电机电器制造、装配、检修、调试等进行仿真及相关工艺进行虚拟仿真验证。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存: ≥ 8GB; 3. 系统硬盘: SSD ≥ 120GB; 4. 数据硬盘: ≥ 1TB; 5. 仿真软件功能指标: (1) 电机电器零部件采用 3D 建模; (2) 可对电机电器制造工艺、检修工艺、加工工艺等进行仿真验证; (3) 功能单元接口标准统一,支持第三方硬件和软件的接入和系统升级 	套	20	否/是	适用中职/ 高职专科	选配

4.2.29 光电传感技术与应用实训场所设备要求

光电传感技术与应用实训场所应满足该类专业识别、检测常用光电子器件、搭建、调试简单光路等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.35。

表 4.35 光电传感技术与应用实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	光电传感实训平台	<p>主要功能: 用于各种常用光电器件参数的测量, 光电传感系统的装调。</p> <p>技术要求: 1. 光学导轨长度 $\geq 500\text{mm}$; 2. 数字照度计: 自动更换量程; 测量范围 $0.1 \sim 50000\text{Lux}$; 3. 热释电器件型号: RE200B; (1) 基片材料: 硅; (2) 基片厚度: 0.5mm; (3) 工作波长: $5 \sim 14 \mu\text{m}$; (4) 平均透过率 $>75\%$; 4. 工作电源: 单相 AC 220V, 200W</p>	台	20	是/否	适用中职	
2	数字示波器	<p>主要功能: 用于测量各种常用光电器件的参数及波形。</p> <p>技术要求: 1. 带宽: 100MHz; 2. 实时采样率: 1GS/s; 3. 通道: 2; 4. 时基范围 (s/div): $5\text{ns/div} \sim 1000\text{s/div}$, step by 1-2-5; 5. 显示: 7 英寸 TFT 真彩色液晶显示屏, 800×480 像素; 6. 存储深度: 10K; 7. 垂直灵敏度: $5\text{mV/div} \sim 5\text{V/div}$; 8. 触发: 边沿、视频; 9. 波形存储: 16 组波形; 10. 标准接口: USB 接口</p>	台	20	是/否	适用中职	

4.2.30 激光加工技术实训场所设备要求

激光加工技术实训场所应满足该类专业激光加工设备的操作、调试、

维护等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.36。

表 4.36 激光加工技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	激光打标实训平台	<p>主要功能: 用于各种金属、非金属材料的打标。</p> <p>技术要求: 1. 激光器: 60W MOPA 光纤激光器; 2. 激光中心波长: 1064nm; 3. 频率可调范围: 1~2000kHz; 4. 脉冲宽度范围: 2~350ns; 5. 最大单脉冲能量: 1.5mj; 6. 光束质量 M2: ≤1.4; 7. 激光打标速度: ≤4000mm/s; 8. 最小线宽: 10~15um; 9. 最小字符: 0.06mm</p>	台	10	是/可	适用中职	
2	CO ₂ 激光雕刻切割一体机	<p>主要功能: 用于各种非金属材料的雕刻和切割。</p> <p>技术要求: 1. 激光器: 封离式 CO₂激光器; 2. 激光波长: 10640nm; 3. 激光最大输出功率: 80W; 4. 工作幅面: 1300 mm × 900 mm; 5. 切割厚度: ≤20mm (视切割材料而定); 6. 切割线宽: ≤0.5mm; 7. 切割速度: ≤500mm/s; 8. 工作电源: 单相 AC 220V ± 10%, 50Hz, 2kW</p>	台	4	是/可	适用中职	
3	激光焊接机	<p>主要功能: 用于各种金属、非金属材料的焊接。</p> <p>技术要求: 1. 激光器: Nd:YAG 激光器; 2. 激光波长: 1064nm; 3. 激光最大输出功率: ≥300W; 4. 输出能量: ≥50J; 5. 脉冲频率: 0.1~100Hz; 6. 脉冲宽度: 0.3~20ms; 7. 光束发散角: ≤8mrad</p>	台	4	是/可	适用中职	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
4	激光内雕机	主要功能: 用于各种尺寸水晶体内部雕刻。 技术要求: 1. 激光泵浦: 半导体二极管; 2. 激光波长: 532nm; 3. 激光频率: 4kHz; 4. 最大脉冲能量: 1.2mj; 5. 激光功率: 3W; 6. 脉宽: 7ns; 7. 光束质量: M2<1.5; 8. 最快雕刻速度: 2.4×10^5 dos/min; 9. 最大雕刻范围: 300mm × 400mm × 130mm; 10. 激光头个数: 1; 11. 分辨率: 800 ~ 1200DP; 12. 焦距: ≥100mm; 13. 焦点直径: 0.02mm; 14. 冷却方式: 风冷; 15. 适用材料: 水晶普通玻璃等; 16. 工作电源: 单相 AC 220V	台	4	是/可	适用中职	

4.2.31 光电产品制造技术实训场所设备要求

光电产品制造技术实训场所应满足该类专业光电产品生产、调试、检测等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.37。

表 4.37 光电产品制造技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	小型超声波清洗机	主要功能: 用于清洗零件表面灰尘、油污、锈蚀及氧化物。 技术要求: 1. 容量: ≥2L; 2. 超声功率: ≥80W; 3. 超声频率: 40kHz; 4. 清洗槽尺寸: 150mm × 140mm × 100mm	台	4	是/否	适用中职	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	四角加压研磨机	主要功能: 用于光纤连接器端面的研磨、抛光。 技术要求: 1. 工作电源: 单相 AC 220V, 100W; 2. 转运速度: 10-180rpm; 3. 转盘大小: 直径 127mm; 4. 研磨夹具尺寸: 174mm × 174mm	台	8	是/否	适用中职	
3	光纤端面检测仪	主要功能: 用于检测纤芯及陶瓷插芯端面。 技术要求: 1. 调焦方式: 手动调焦或自动调焦; 2. 可视区域: 0.3mm × 0.28mm; 3. X/Y 移动: X/Y 可调节, ≤ 8mm × 4mm; 4. 屏幕: 8 寸 TFT 1024 × 768; 5. 可选倍率: 400/200, 400/70, 200/80, 200/70	台	20	是/否	适用中职	

4.3 机电设备类专业拓展技能实训场所设备要求

机电设备类专业拓展技能实训场所的设置主要满足该类专业智能制造数字孪生、智能制造装备虚拟调试、智能配电虚拟仿真等综合技能、新技术运用、数字化技术培养培训要求。该类场所或设备的配置非所有职业学校、所有专业必须配备的要求，系引导各职业学校达标认证建设的标准，各职业学校可结合本地本校的基础与发展要求，按该类场所设置标准选择配置，形成自身特色。

4.3.1 先进制造技术实训场所设备要求

先进制造技术实训场所应满足专业类弯管、折边等数控设备编程、焊接机器人编程等数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.38。

表 4.38 先进制造技术实训场所设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	生产型手动弯管机	<p>主要功能: 用于铜管弯管加工。</p> <p>技术要求: 1. 弯制铜管管径范围 $\varnothing 6.3 \sim 15.9\text{mm}$, 并配备相应的模具; 2. 配备管芯、限位块、角度盘。</p>	台	5	是/否	高职专科/ 高职本科	
2	生产型胀管机	<p>主要功能: 用于铜管杯型口加工。</p> <p>技术要求: 1. 采用气动方式; 2. 加工铜管管径范围 $\varnothing 6.3 \sim 12.6\text{mm}$</p>	台	1	是/否	高职专科/ 高职本科	
3	生产型开料机	<p>主要功能: 用于铜管无毛刺拉直、开料。</p> <p>技术要求: 1. 采用气动方式; 2. 加工铜管管径范围 $\varnothing 6.3 \sim 12.6\text{mm}$</p>	台	1	是/否	高职专科/ 高职本科	
4	数控弯管机	<p>主要功能: 用于铜管弯管加工。</p> <p>技术要求: 1. 弯管能力 $\varnothing 16\text{mm} \times 2\text{mm}$; 2. 抽芯长度 $800 \sim 1200\text{mm}$; 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	是/否	高职专科/ 高职本科	
5	数控折弯机	<p>主要功能: 用于钣金件折弯加工。</p> <p>技术要求: 1. 主电机功率: $3 \sim 5\text{kW}$, 额定压力 $\geq 20\text{t}$; 2. 可加工尺寸 $\geq 1000\text{mm}$; 3. 弯曲角度 $\leq 190^\circ$; 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	是/否	高职专科/ 高职本科	

6	焊接机器人	主要功能: 用于钎焊、氩弧焊。 技术要求: 1. 自由度: 6 轴, 最大负载 ≥ 4 kg, 最大伸展距离 ≥ 1200 mm, 位置重复性 $\leq \pm 0.2$ 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	是/否	高职专科/ 高职本科	钎焊、氩弧焊各 1 台, 并配置相应的外围设备
---	-------	---	---	---	-----	---------------	-------------------------

4.3.2 BIM 技术应用实训场所设备要求

BIM 技术应用实训场所应满足专业类暖通空调工程设计、预算、施工信息模型等新技术/数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.39。

表 4.39 BIM 技术应用实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	台式计算机	主要功能: 用于空调工程设计、绘图建模。 技术要求: 1. CPU: 主频 ≥ 2.6 GHz; 2. 独显 ≥ 2 GB; 3. 内存 ≥ 16 GB; 4. SSD ≥ 1 TB; 5. 20" 以上液晶显示器; 6. 配鼠标、键盘, 含 3 个 USB 接口和 1 个 VGA 接口	台	41	是/否	高职专科/ 高职本科	学生机 40 台, 教师机 1 台
2	BIM 软件	主要功能: 用于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	是/否	高职专科/ 高职本科	学生 40 节点, 教师 1 节点

4.3.3 智能配电集成与运维实训场所设备要求

智能配电集成与运维实训场所应满足专业类电器数字化技术、智能配电集成与运维、碳中和能效管理等新技术/数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.40。

表 4.40 智能配电集成与运维实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	智能进线模块	<p>主要功能: 用于系统受电,可开展安装接线、倒闸操作、设备运维检修、参数整定、通信组网调试等实训。</p> <p>技术要求: 1. 采用工业级柜体结构; 2. 配置智能框架断路器,带液晶触摸屏式脱扣器,三段保护,支持 Modbus 通讯; 3. 可进行智能配电系统人机交互组态; 4. 配置云服务模块,支持数据上云并可与智能配电监控系统实现组态应用; 5. 配置工业服务器,可记录电量、合分闸状态、机械操作次数、脱扣总数、触头磨损度等生命健康数据</p>	个	5	是/否	适用中职/高职专科	选配云服务模块
2	智能馈线模块	<p>主要功能: 用于电能的分配及各回路电量数据采集。</p> <p>技术要求: 1. 配置 ≥ 3 个馈线回路,单回路额定电流 $\geq 25A$; 2. 馈线回路开关具备 LSI 三段保护,支持预防性故障测试,配置通讯模块; 3. 馈线回路带电动操作机构(≥ 1个); 4. 配备智能电力仪表,支持 Modbus 通讯,具有三相电流、电压、功率、功率因素、电度等电量数据测量及计算功能</p>	个	5	是/否	适用中职/高职专科	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	负载模块	主要功能: 用于配合驱动控制模块, 实现多种控制模式。 技术要求: 1. 电动机额定电压: 三相 AC 380V, 50Hz; 2. 带常用电动机保护功能; 3. 带 Modbus 通讯接口; 4. 具有标量控制和矢量控制两种不同的模式	个	5	是/否	适用中职/高职专科	
4	智能配电软件	主要功能: 用于开展智能配电系统监控组态及综合应用训练。 技术要求: 1. 支持 C、Python、IEC61131-3 等编程语言; 2. 带 API 通信功能; 3. 具备在线调试与仿真调试, 并支持离线编程; 4. 可实现一次系统图、报表、趋势等组态	套	21	否/可	适用中职/高职专科	学生 20 套, 教师 1 套
5	台式计算机	主要功能: 安装有智能配电软件, 用于智能配电系统监控。 技术要求: 1. 内存: ≥ 8GB; 2. 硬盘: ≥ 512GB HDD	台	21	是/否	适用中职/高职专科	学生机 20 台, 教师机 1 台
6	触电急救模块	主要功能: 用于触电急救模拟演练。 技术要求: 1. 具备生命特征模拟功能; 2. 可进行心肺复苏演练; 3. 可实时监测气道开放和按压部位及人工呼吸、胸外按压的次数	套	5	是/否	适用中职/高职专科	

4.3.4 智能电器技术实训场所设备要求

智能电器技术实训场所应满足专业类电器设备通信组网、远程监控等新技术能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.41。

表 4.41 智能电器技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	智能电器应用实训平台	<p>主要功能: 用于智能电器安装调试、通信组网、集成应用等实训。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作电源: 三相 AC 380V ± 10%, 50Hz; 2. 采用工业级柜体结构; 3. 控制器集成以太网 TCP/IP 端口, 带串行通信口; 4. 包括智能断路器、智能电力仪表、智能电动机控制单元、软启动器等智能电器, 支持 Modbus 等通信协议; 5. 可开发监控组态程序, 配合智能电器设备实现四遥功能; 6. 安全保护: 具有漏电保护、过载保护装置 	套	8	是/可	适用中职/ 高职专科	
2	台式计算机	<p>主要功能: 安装有监控组态软件, 用于智能电器监控。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 内存: ≥ 8GB; 2. 硬盘: ≥ 512GB HDD 	台	21	是/可	适用中职/ 高职专科	
3	交换机	<p>主要功能: 用于连接局域网计算机。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 48 端口千兆; 2. 背板带宽 48GB/s 以上, 支持背板升级; 3. 转发速率 10MB/s 以上 	台	1	是/可	适用中职/ 高职专科	

4.3.5 智能制造装备数字孪生与虚拟调试技术应用实训场所设备要求

智能制造虚拟仿真实训场所应满足专业类智能制造装备数字孪生、虚拟调试等新技术/数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.42。

表 4.42 智能制造装备数字孪生与虚拟调试技术应用实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	数字孪生与虚拟调试实训平台	<p>主要功能: 用于搭建智能制造装备虚拟场景，与机器人、数控设备、MES 系统和 PLC 进行数据交互，开展数字孪生与虚拟调试实训。</p> <p>技术要求: 1. 包含工业机器人控制系统； 2. 包含 PLC 控制系统； 3. 包含数控系统； 4. 具有数控设备仿真模块； 5. 具有传感器仿真模块，可实现常见接触式、非接触式传感器的触发和信号输出； 6. 具有 PLC 系统仿真模块，可对 PLC 程序进行仿真运行； 7. 具有机器人系统仿真模块，可对机器人控制程序仿真运行； 8. 可实现多种工业网络和硬件信号交互</p>	套	10	否/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	数字孪生软件	<p>主要功能: 用于智能制造装备的概念设计、3D 建模、仿真、虚拟调试等。</p> <p>技术要求: 1. 支持 STEP、IGES、JT、PRT 等多种格式的 CAD 模型文件导入和导出； 2. 支持真实的物理特性； 3. 支持多种工业现场典型传感器； 4. 支持多种工业现场典型通信协议； 5. 提供工业机器人、数控机床等各类基本元件库； 6. 具备元件的参数化设计和二次开发功能；</p>	套	40	否/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.3.6 智能微电网系统设计与仿真实训场所

智能微电网系统设计与仿真实训场所应满足专业类微电网各系统的并网调试、运行、维护，运行状态切换的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.43。

表 4.43 智能微电网系统设计与仿真实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	智能微电网系统设计与仿真实训平台	<p>主要功能: 用于智能微电网系统设计, 微电网各系统的并网调试、运行、维护, 运行状态切换等训练。</p> <p>技术要求: 1. 满足设计软件运行的高配台式机, 参考参数如下: (1) CPU: 主频 $\geq 3.6\text{GHz}$, 核数 ≥ 8, 独显 $\geq 4\text{GB}$; (2) 内存 $\geq 16\text{GB}$; (3) 系统硬盘 SSD $\geq 512\text{GB}$; (4) 数据硬盘 $\geq 1\text{TB}$。 2. 智能微电网系统设计与仿真软件</p>	台	40	否/可	适用中职/高职专科	

4.3.7 激光加工设备与工艺实训场所设备要求

激光加工设备与工艺实训场所应满足专业类激光加工设备“光、机、电、水”等各部分安装、调试及激光加工设备工艺参数的设置等新技术的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.44。

表 4.44 激光加工设备与工艺实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	激光加工技术装配调试实训平台	<p>主要功能: 用于典型激光加工设备的系统搭建及实际生产调试。</p> <p>技术要求: 1. 光纤激光器拆装模块: (1) 激光器: 光纤激光器, (2) 激光波长: 1064nm, (3) 激光输出功率: $\geq 500\text{w}$, (4) 红光指示: 635nm; 2. 电气控制系统拆装模块: (1) 驱动系统: 高精度三轴混合式驱动, (2) 电机及驱动器电压: DC $24\text{V}/2\text{A}$, (3) 弱电输出: DC5V /DC24V; 3. 机械系统拆装模块: (1) 循环冷水机: 1600W; (2) 激光头: 功率匹配 $500 \sim 1000\text{W}$; (3) 三轴滑台规格: $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$; (4) 专用夹具: 定制</p>	台	5	是/可	适用中职	

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
2	连续激光光路调试实训平台	<p>主要功能: 用于连续激光光路调试。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 激光器: DPL 连续激光模块; 3. 激光波长: 1064nm、倍频波长 532nm; 4. 激光输出功率: $\geq 50\text{w}$; 5. 最大驱动电流: 20A; 6. 激光电源: 50w (电流/电压双显示); 7. 电源输出功率: $\leq 480\text{w}$; 8. 光学镜片规格: $\Phi 20\text{mm} / 30\text{mm}$, 厚度 5mm; 9. 定位指示光: 635nm 红光; 10. 倍频系统: 实训专用 KTP 倍频系统; 11. 倍频激光波长: 532nm (可见绿光); 12. 分光系统: 50% 二分光系统; 13. 光束采集: 专业成像 CCD+能量衰减系统; 14. 激光检测终端接口: 开放 	台	5	是/可	适用中职	
3	脉冲激光光路调试实训平台	<p>主要功能: 用于脉冲激光光路调试。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作电源: 单相 AC 220V; 2. 激光器: 脉冲式固态激光器; 3. 激光波长: 1064nm; 4. 激光输出功率: $\leq 100\text{w}$; 5. 激光脉冲宽度: 0.2 ~ 20ms; 6. 激光频率: 0 ~ 100Hz; 7. 光学镜片规格: $\Phi 20\text{mm} / 30\text{mm}$, 厚度 5mm; 8. 定位指示光: 635nm 红光; 9. 分光系统: 50%分光+分时 3 光路系统; 10. 耦合系统: F40 光纤耦合聚焦镜座; 11. 光束采集: 专业成像 CCD+能量衰减系统; 12. 激光检测终端接口: 开放; 13. 光学镜架: 精密 2/4 维调整镜架 	台	5	是/可	适用中职	

4.3.8 新能源数字博物馆设备要求

新能源数字博物馆应满足专业类利用数字化技术对能源发展历史、前沿新能源技术、中国能源行业等方面进行交互式讲解的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.45。

表 4.45 新能源数字博物馆主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	新能源数字化展厅	<p>主要功能: 用于能源发展历史、前沿新能源技术、中国能源政策、行业发展典型事件、典型人物、典型产品等方面交互式讲解。</p> <p>技术要求: 1. 利用 5G、VR、AR、AI、高清视频等数字化技术，实现新能源博物馆的数字化； 2. 数字博物馆具有导航功能，客户可以无障碍“游览”； 3. 数字博物馆可实现“沉浸式”交互，客户可以进行答题互动，并给出参考答案和评分结果； 4. 数字博物馆可以用三维展示新能源典型设备、产品的内部结构原理； 5. 数字博物馆具有可扩展性，能够根据拓展相关功能； 6. 数字博物馆可在任何时间、地点进行维护，不需要安装客户端</p>	间	1	否/可	适用中职/ 高职专科/	

4.3.9 智能装备数字博物馆设备要求

智能装备数字博物馆应满足专业类利用数字化技术对智能装备发展历史、前沿技术、装备类型及产品等方面进行交互式讲解的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.46。

表 4.46 新能源数字博物馆主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	智能装备数字化展厅	<p>主要功能: 用于智能装备发展历史、前沿技术、中国智能装备政策、行业发展典型事件、典型人物、典型产品等方面交互式讲解。</p> <p>技术要求: 1. 利用 5G、VR、AR、AI、高清视频等数字化技术，实现智能装备博物馆的数字化； 2. 数字博物馆具有导航功能，客户可以无障碍“游览”； 3. 数字博物馆可实现“沉浸式”交互，客户可以进行答题互动，并给出参考答案和评分结果； 4. 数字博物馆可以用三维展示智能装备典型设备、产品的内部结构原理； 5. 数字博物馆具有可扩展性，能够根据拓展相关功能； 6. 数字博物馆可在任何时间、地点进行维护，不需要安装客户端</p>	间	1	否/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

5 实训教学管理与实施

5.1 实训基地需建立健全实验实训场所和实践教学设备管理制度，规范仪器设备采购、租赁、使用、维护、报废等运行环节，切实提高实验实训项目开出率、实验实训设备的使用率、完好率。

5.2 实验实训基地需建立基于大数据、人工智能等智慧化信息化管理平台，或运用其他信息化管理手段，对实验实训教学实施全过程管理，确保专业实验实训基地的规范化运行；实现学员的个性化学习分析与实践指导，达成技术技能型人才培养目标。

5.3 配备相应职称的专/兼职管理人员，并担任设备维护、保养责任人，明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

- 5.4 制定安全管理制度和安全教育制度，并贯穿在日常实验实训教学中。
- 5.5 制定安全事故报告及处理、重大火灾事故应急预案、用电安全事故应急预案等实验实训教学突发事件应急预案与处理措施。
- 5.6 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。
- 5.7 在实训项目设计及实训实施中，要结合相关行业要求，融入课程思政内容，坚持立德树人，注重历史文化遗产。实验实训活动需组织召开课前布置会、课后总结会等，组织学生参与实验实训等真实的生产劳动和服务性劳动，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。

6 参考文献及标准

- [1] 中职、高职专科、高职本科机电设备类专业简介（《职业教育专业目录（2021年）》）
- [2] 中职、高职专科、高职本科机电设备类专业教学标准
- [3] GB/T50033-2013 建筑采光设计标准
- [4] GB50034-2019 建筑照明设计标准
- [5] GB50016-2014 建筑设计防火规范
- [6] GBZ1-2010 工业企业设计卫生标准
- [7] GB/T 12801-2008 生产过程安全卫生要求总则
- [8] GB2893-2008 安全色
- [9] GB2894-2008 安全标志及其使用导则
- [10] GB21746-2008 教学仪器设备安全要求

- [11] LD/T81.1-2006 职业技能实训和鉴定设备通用技术规范
- [12] GB5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件
- [13] GB/T 37391-2019 可编程序控制器的成套控制设备规范
- [14] GB/T 14711-2013 中小型旋转电机通用安全要求
- [15] GB/T 14048.3-2017 低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- [16] GB/T7588.1-2020 电梯制造与安装安全规范 第 1 部分：乘客电梯与载货电梯
- [17] GB16899-2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范
- [18] T/CRAAS 1014-2022 使用可燃或高压制冷剂制冷空调设备维修培训场所及设施建设规范
- [19] GB/T 42766-2023 光伏发电太阳能资源评估规范
- [20] GB/T 42006-2022 高原光伏发电设备检验规范
- [21] GB/T 38330-2019 光伏电站逆变器检修维护规程
- [22] GB/T 19963.1-2021 风电场接入电力系统技术规定 第 1 部分：陆上风电
- [23] GB/T 41569-2022 激光器和激光相关设备 激光装置 文件基本要求