

**职业学校建筑设备类专业实训  
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 .....	9
3.1	供电 .....	9
3.2	采光 .....	9
3.3	照明 .....	9
3.4	通风 .....	9
3.5	防火 .....	9
3.6	安全与卫生 .....	9
3.7	网络环境 .....	9
3.8	实训场所布置 .....	9
4	实训教学设备要求 .....	10
4.1	建筑设备类专业基础技能实训场所设备要求 .....	10
4.2	建筑设备类专业核心技能实训场所设备要求 .....	19
4.3	建筑设备类专业拓展技能实训场所设备要求 .....	39
5	实训教学管理与实施 .....	43
6	参考文献及标准 .....	49



# 职业学校建筑设备类专业 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，围绕产业的数字化转型升级，培养适应现代化产业发展体系需求的高级职业人才制定本标准。

本标准依据国家《职业教育专业目录(2021)》、《职业教育专业简介》、《职业教育专业教学标准》制定。用于指导职业学校土木建筑大类建筑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-高职本科建筑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土木建筑大类建筑设备类专业（含中职、高职专科、高职本科）。

高职本科：建筑环境与能源工程（240401）、建筑电气与智能化工程（240402）

高职专科：建筑设备工程技术（440401）、建筑电气工程技术（440402）、供热通风与空调工程技术（440403）、建筑智能化工程技术（440404）、工业设备安装工程技术（440405）、建筑消防技术（440406）

中职：建筑智能化设备安装与运维（640401）、建筑水电设备安装与

运维（640402）、供热通风与空调施工运行（640403）

## 2 实训教学场所及功能

职业学校建筑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、主要功能与面积。

表 2.1 建筑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 <sup>2</sup> )	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	电工电子实训场所	建筑设备专业类 中职、高职专科、 高职本科所有专业	<b>中职开设：</b> 1. 安全用电常识、电气火灾处理和触电急救； 2. 常用电工电子工具及仪表使用； 3. 常用电工电子元器件识别与检测； 4. 电工电子焊接工艺与操作； 5. 电动机基本控制电路安装接线； 6. 照明线路安装接线； <b>高职专科开设：</b> 1. 万用表装接与测量； 2. 电动机及变压器的拆装与检修； 3. 建筑低压配电及照明线路装调与维修； 4. 低压电器及电动机控制线路装调与维修； 5. 电子电路装调与维修； <b>高职本科开设：</b> 1. 住宅照明电路设计、装配与调试； 2. 低压电器及电动机控制线路设计、装配与调试； 3. 实用电子产品与系统设计、装配与调试	160	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 <sup>2</sup> )	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	流体力学 实验室	<b>中职专业:</b> 建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行 <b>高职专科专业:</b> 建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程	<b>中职开设:</b> 1. 流体流动形态及绕流演示实验; 2. 流谱演示实验; 3. 水击现象演示实验; <b>高职专科开设:</b> 1. 流体静力学实验; 2. 雷诺实验; 3. 文丘里、孔板流量计流量标定实验; 4. 毕托管测速实验; 5. 不可压缩流体恒定流能量方程(伯努利方程)实验; <b>高职本科开设:</b> 1. 沿程水头损失实验; 2. 管道突扩、突缩局部阻力系数测定实验; 3. 串联管路水头损失、并联管路流量的分配实验; 4. 临界雷诺数的测定实验; 5. 水泵特性曲线测试实验	160	真实实验 实训装备	
	热工 实验室	<b>中职专业:</b> 建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行 <b>高职专科专业:</b> 建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程	<b>中职开设:</b> 1. 温度测量实验; 2. 湿度测量实验; 3. 压力测量实验; 4. 流量测量实验; <b>高职专科开设:</b> 1. 换热器综合实验; 2. 制冷(热泵)循环演示实验; 3. 导热系数测定实验; 4. 压气机的性能实验; <b>高职本科开设:</b> 1. 二氧化碳 P-V-T 关系测定实验; 2. 管道传热性能实验	160	真实实验 实训装备	
	计算机辅助设计 实训场所	建筑设备专业类 中职、高职专科、 高职本科所有专业	<b>中职开设:</b> 建筑安装工程图纸抄绘; <b>高职专科开设:</b> 建筑安装工程图纸绘制; <b>高职本科开设:</b> 建筑设备施工图深化设计实训	120	真实实验 实训装备	专业类综合

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m <sup>2</sup> )	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	PLC实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维、建筑水电设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. PLC 安装与接线; 2. PLC 基本编程指令及编程实训; 3. PLC 直接控制电动机实训; 4. PLC 智能交通灯控制系统实训; <b>高职专科开设:</b> 1. PLC 温度控制系统实训; 2. PLC 变频调速系统实训; 3. PLC 电梯控制系统实训; 4. 组态软件应用; <b>高职本科开设:</b> 1. 组态设计与 PLC 网络及通信实训; 2. 典型电气系统、智能控制系统等综合工程的设计、安装与调试	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合
专业类核心技能实训	网络与综合布线实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 综合布线系统施工; 2. 局域网设备安装及配置; <b>高职专科开设:</b> 1. 网络与综合布线系统施工与验收; 2. 网络与综合布线系统运行与维护; <b>高职本科开设:</b> 1. 网络与综合布线系统故障诊断; 2. 网络与综合布线系统故障排除; 3. 网络与综合布线系统优化设计	160	真实实验实训装备	专业类综合 / 专业类数字化技术
	安防技术实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑设备工程、建筑智能化工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 入侵报警系统安装与调试; 2. 视频安防监控系统安装与调试; 3. 出入口控制系统安装与调试; 4. 电子巡查系统安装与调试; 5. 访客对讲系统安装与调试; 6. 停车库(场)系统安装与调试; <b>高职专科开设:</b> 1. 入侵报警系统验收与运维; 2. 视频安防监控系统验收与运维;	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 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 <sup>2</sup> )	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			
核心技能实训			3. 出入口控制系统验收与运维; 4. 电子巡查系统验收与运维; 5. 访客对讲系统验收与运维; 6. 停车库(场)系统验收与运维; <b>高职本科开设:</b> 1. 入侵报警系统故障排除; 2. 视频安防监控系统故障排除; 3. 出入口控制系统故障排除; 4. 电子巡查系统故障排除; 5. 访客对讲系统故障排除; 6. 停车库(场)系统故障排除			
	火灾自动报警与联动控制实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑设备工程、建筑智能化工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 火灾自动报警与联动系统管线施工; 2. 火灾自动报警与联动系统设备安装; 3. 火灾自动报警与联动系统运行; <b>高职专科开设:</b> 1. 火灾自动报警与联动系统编程与调试; 2. 火灾自动报警与联动系统验收与运维; <b>高职本科开设:</b> 1. 火灾自动报警与联动系统故障诊断; 2. 火灾自动报警与联动系统故障排除	240	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 专业类数字化技术
	建筑电气施工实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维、建筑水电设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑设备工程、建筑智能化工程技术、建筑消防技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 室内照明配管配线; 2. 照明电路故障排除; <b>高职专科开设:</b> 1. 低压电气设备安装与调试; 2. 电气控制系统安装与调试; 3. 防雷接地系统安装与调试; <b>高职本科开设:</b> 1. 电气控制系统故障诊断; 2. 电气控制系统故障排除; 3. 电气控制系统优化设计	240	真实实验实训装备	专业类综合

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积 (/m <sup>2</sup> )	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			
核心技能实训	通风空调系统安装与调试实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行 <b>高职专科专业:</b> 建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、工业设备安装工程技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程	<b>中职开设:</b> 1. 通风空调及制冷系统设备及附件认知; 2. 制冷机房、空调机房设备及附属设施安装; 3. 通风管道、附件及风口制作安装; 4. 空调水系统管路安装、保温、防腐; 5. 通风管道及附件保温; <b>高职专科开设:</b> 1. 通风空调及制冷系统运行调试; 2. 通风空调及制冷系统故障的诊断及排除; 3. 通风空调系统智能化控制; <b>高职本科开设:</b> 1. 制冷机房、空调机房设备及系统调适优化; 2. 通风空调系统节能技术应用	200	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 专业类数字化技术
	给排水系统安装与调试实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行 <b>高职专科专业:</b> 建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑消防技术、工业设备安装工程技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程	<b>中职开设:</b> 1. 建筑给排水系统及附件认知; 2. 建筑给水管道安装; 3. 建筑排水管道安装; 4. 管道防腐; 5. 卫生器具及管道安装; 6. 消防水系统安装; <b>高职专科开设:</b> 1. 建筑给排水系统运行调试; 2. 建筑给排水系统故障诊断及排除; 3. 建筑给排水系统智能化控制; 4. 消防水系统运行调试; <b>高职本科开设:</b> 1. 建筑给排水系统及设备调适优化; 2. 建筑给排水系统节能技术应用	200	真实实验实训装备	专业类综合 / 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 <sup>2</sup> )	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			
核心技能实训	供热系统安装与调试实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行 <b>高职专科专业:</b> 建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术、工业设备安装工程技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程	<b>中职开设:</b> 1. 供热系统认知; 2. 常用供热管道加工; 3. 管路保温与防腐; 4. 散热设备安装; 5. 室内供暖系统安装; <b>高职专科开设:</b> 1. 热力站设备安装与调试; 2. 供热系统调试; 3. 供热系统故障诊断与排除; <b>高职本科开设:</b> 1. 集中供热系统智能控制; 2. 集中供热系统故障诊断与排除; 3. 中小型供热系统能耗分析	300	真实实验实训装备	专业类综合/ 专业类数字化技术
	BIM实训场所	建筑设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	<b>中职开设:</b> 1. 建筑图纸翻模; <b>高职专科开设:</b> 1. BIM建筑模型实训; 2. BIM机电管线综合; <b>高职本科开设:</b> 1. BIM建筑模型机电系统优化; 2. BIM预算管理实训	120	真实实验实训装备	专业类综合/ 专业类数字化技术
	安装工程计量与计价实训场所	建筑设备类高职专科、高职本科所有专业	<b>中职开设:</b> 1. 建筑水暖电安装工程图识读; 2. 建筑水暖电安装工程量计算; <b>高职专科开设:</b> 1. 建筑安装工程工程量计算; 2. 建筑安装工程计价; <b>高职本科开设:</b> 1. 建筑环境与能源复杂工程计量计价; 2. 建筑电气工程、智能化复杂工程计量计价	120	真实实验实训装备	专业类综合/ 专业类数字化技术
	建筑设备自动化控制实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 传感器安装; 2. 执行器安装; 3. 建筑设备自动控制系统认知; <b>高职专科开设:</b> 1. 空调自动化系统监控; 2. 智能照明系统监控; 3. 供配电监控实训; 4. 电梯与自动扶梯监控; <b>高职本科开设:</b> 1. 空调系统控制算法优化; 2. 照明系统控制算法优化	160	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合/ 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 <sup>2</sup> )	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(选配)	物联网应用技术实训场所	<b>中职专业:</b> 建筑智能化设备安装与运维 <b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术、建筑设备工程、建筑智能化工程技术 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程	<b>中职开设:</b> 1. 智能人居设备及系统的安装与调试; <b>高职专科开设:</b> 1. 物联网智能人居系统设计; 2. 物联网智能人居系统的验收; <b>高职本科开设:</b> 1. 物联网智能人居系统开发	120	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 专业类数字化技术
	电气成套设备安装实训场所	<b>高职专科专业:</b> 建筑电气工程技术专业、建筑设备工程技术专业 <b>高职本科专业:</b> 建筑电气与智能化工程专业	<b>中职开设:</b> 1. 配电系统日常巡检及停电操作; <b>高职专科开设:</b> 1. 高、低压开关柜一次系统设备安装; 2. 配电系统倒闸操作; 3. 高、低压开关柜二次系统接线; 4. 高、低压开关柜调试; 5. 高、低压开关柜故障分析与处理; <b>高职本科开设:</b> 1. 配电系统典型事故分析与处理; 2. 配电系统设备缺陷检查	240	企业真实装备	专业类综合
	建筑设备安装工程技术研发中心	<b>高职本科专业:</b> 建筑环境与能源工程、建筑电气与智能化工程专业	<b>高职本科开设:</b> 1. 光伏系统设计及优化; 2. 综合能源应用方案设计及优化; 3. 建筑智能化系统集成及人工智能应用开发	800	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 专业类数字化技术
	建筑设备数字化博物馆	建筑设备类中职、高职专科、高职本科所有专业	1. 各专业对应的产业发展概况、专业历史变革、技术革新、红色教育、课程思政等数字化演示; 2. 图文、视频、动画、虚拟交互等多种类型的专业教学资源展示; 3. 核心岗位能力对应的教学模块或场景的演示、模拟和测试	120	真实实验实训装备 / 虚拟仿真设备	专业类综合 / 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/T 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。

#### 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。

#### 3.4 通风

应符合 GB 50016 和工业企业通风的有关要求。

#### 3.5 防火

应符合 GB 50016 有关厂房、仓库防火的规定。

#### 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。

#### 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。

#### 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等、大国工匠精神等课程思政教育内容。

#### 4 实训教学设备要求

建筑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 建筑设备类专业基础技能实训场所设备要求

建筑设备类专业基础技能实训场所应满足该类专业电工电子、流体力学、热工、计算机辅助设计、自动控制与 PLC 等专业基础能力实验实训要求。

###### 4.1.1 电工电子实训场所设备要求

电工电子实训场所应满足该类专业正确使用常用电工电子仪器仪表并进行电工电子电路装调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 4.1。

表 4.1 电工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	电工技术实训装置	<p><b>主要功能:</b></p> <p>1. 电工布线和仪表装接实训;</p> <p>2. 电动机控制线路训练。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <p>1. 技术性能:</p> <p>三相五线 380V, 接地和漏电保护;</p> <p>2. 实训台配置:</p> <p>(1) 有监控过载、短路功能;</p> <p>(2) 每组配单相、三相插座;</p> <p>(3) 直流稳压电源: 0~30V, 3A, 连续调节;</p> <p>(4) 配电柜, 每组配变压器、照明控制箱、照明灯具、管件等;</p> <p>(5) 每组配三相异步电动机 AC380V;</p> <p>(6) 实训桌板防火、防水、耐磨, 配元器件储存柜、抽屉, 配网孔板</p>	套	40	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	<p>满足:</p> <p>GB/Z</p> <p>30249 -2013</p> <p>GB</p> <p>14048.1-2016</p> <p>GB/T</p> <p>16935.1-2008</p> <p>GB</p> <p>21746-2008</p> <p>JY</p> <p>0001-2003</p> <p>JY</p> <p>0002-2003</p>
2	电子技术实训装置	<p><b>主要功能:</b></p> <p>1. 电子元件识别与检测训练;</p> <p>2. 电路板焊接训练;</p> <p>3. 电子产品装配与调试训练。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <p>1. 输入电源: 单相三线 220V, 50Hz;</p> <p>2. 输出电源:</p> <p>(1) 直流稳压电源: 二路 0V~30V 内置式继电器自动换档;</p> <p>(2) 低压交流电源: 3~24V 交流电压输出电流 ≥ 2A;</p> <p>(3) 函数发生器: 频率范围 5Hz~550kHz;</p> <p>(4) 单次脉冲输出: 单拨开关即可输出一组正负脉冲;</p> <p>(5) 音频功率放大器: 音频可调</p>	套	40	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	<p>满足:</p> <p>GB/Z</p> <p>30249 -2013</p> <p>GB</p> <p>14048.1-2016</p> <p>GB</p> <p>21746-2008</p> <p>JY</p> <p>0001-2003</p> <p>JY</p> <p>0002-2003</p> <p>也可不做成套, 单独配备相关仪器仪表</p>
3	常用电工仪表及工具	<p><b>主要功能:</b></p> <p>1. 常用电工电子仪表及工具的认知;</p> <p>2. 常用电工电子仪表及工具的使用。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <p>1. 主要仪表包括: 万用表、兆欧表、钳形电流表、功率表、接地电阻测试仪、电磁测试仪、示波器等;</p> <p>2. 主要工具包括: 电锤、手电钻、验电笔、尖嘴钳、电工刀、螺丝刀、剥线钳、电烙铁、吸焊器等;</p> <p>3. 以上电工仪表及工具需满足国家标准、国家计量检定规程等</p>	套	40	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	<p>满足:</p> <p>GB/T</p> <p>13978-2008</p> <p>JJG</p> <p>622-1997</p> <p>JB/T</p> <p>9285-1999</p> <p>部分仪表可选用虚拟类型</p>
4	电工电子元器件	<p><b>主要功能:</b></p> <p>1. 常用电工电子元器件的认知;</p> <p>2. 常用电工电子元器件的安装。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <p>自动空气开关、断路器、继电器、接触器、主令开关、熔断器、行程开关、电阻、电容、电感等需满足国家标准</p>	套	40	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	

### 4.1.2 流体力学实验室设备要求

流体力学实验室应满足该类专业流体流动现象感性认识、验证流体力学基本原理、使用流体力学基本测量仪器等专业基础能力的培养培训要求。流体力学实验室主要设备要求见表 4.2。

表 4.2 流体力学实验室主要设备要求

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	流动图形演示实验装置	<p><b>主要功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 演示流体经过不同边界情况下的流动形态,以观察不同边界条件下的流线、旋涡等现象;</li> <li>2. 演示水流绕流圆柱体、不同迎角机翼、突然放大、突然缩小部位的流动形态。</li> </ol> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 运行环境: 温度 0~40℃, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>;</li> <li>2. 电源: AC220V/50Hz, 可连续操作;</li> <li>3. 水泵: 低噪声静音环保型;</li> <li>4. 供水箱: 不锈钢、优质 PVC 或有机玻璃材质;</li> <li>5. 掺气装置: 可控制掺气量及气泡大小, 图像生动直观</li> </ol>	台	5	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	自循环流谱流线演示仪	<p><b>主要功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 演示机翼绕流及升力方向的流线、迹线等势流图谱;</li> <li>2. 演示文丘里和孔板管流渐扩、渐缩、突扩、突缩、明渠闸板及平面汇流的流线, 迹线等势流流谱。</li> </ol> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 环境: 常温、常压, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>;</li> <li>2. 电源: 220V/50Hz, 功率 21W;</li> <li>3. 水泵: 电源 AC220~240V, 功率 7W, <math>H \leq 1.2m</math>, <math>Q \leq 550L/h</math>;</li> <li>4. 其它: LED 光源、透明有机玻璃显示屏</li> </ol>	台	5	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
3	水击实验仪	<p><b>主要功能:</b></p> <p>可显示水击现象、水击扬水、调压筒消减水击现象。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具有恒位水箱、集水箱、调压筒、扬水击出水管、水击室、压力室、实验管路;</li> <li>2. 供水泵: 低噪声环保型增压水泵;</li> <li>3. 调压筒: 有机玻璃管, 调压作用比: <math>\eta &gt; 60\%</math>;</li> <li>4. 运行环境: 常温, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>;</li> <li>5. 电源: AC220V/50Hz</li> </ol>	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
4	流体静力学实验仪	<b>主要功能:</b> 1. 验证不可压缩流体静力学基本方程; 2. 观察测压管水头线等。 <b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压下运行; 2. 透明有机玻璃管制的单管式测压管、U型测压管, 测压管带有刻度标尺; 3. 设有直接显示真空度的测压装置	台	5	是/否	适用高职专科/高职本科	
5	雷诺实验装置	<b>主要功能:</b> 演示流体流动时的流线, 管内流动的不同状态, 测定临界雷诺数等。 <b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压下操作; 2. 雷诺数: $Re=500 \sim 5000$ , 液体流量 $25 \sim 250L/h$ ; 3. 电压: AC220V, 功率 $P=0.3kW$ , 标准单相三线制, 每个实训场所需配置 $1 \sim 2$ 个接地点; 4. 高亮设备: 日光灯具; 5. 实验管段: 高强度有机玻璃。	台	5	是/否	适用高职专科/高职本科	
6	流量计标定实验台	<b>主要功能:</b> 通过标准电磁流量计, 涡街流量计和涡轮流量计来校核自制文丘里流量计和孔板流量计。 <b>技术要求:</b> 1. 装置工作环境: 常温、常压下运行; 2. 工作电压 AC220V, 总功率 $P=3kW$ ; 3. 安全保护: 具有接地保护、漏电保护、过流保护; 4. 加热水箱: 不锈钢, PT100 热电偶, 电加热器 $P=1.5kW$ , 双液位计; 5. 触摸屏和计算机数据采集处理软件: 数据集中显示、能存储、查询、下载、导出等功能	台	5	是/否	适用高职专科/高职本科	
7	自循环毕托管测速实验台	<b>主要功能:</b> 开展实验普朗特毕托管测量点流速, 率定或校正毕托管的修正系数。 <b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压; 2. 电源: AC220V, 50Hz, 单相三线制, 功率 $P \leq 0.3kW$ ; 3. 实验台: 304 不锈钢; 4. 毕托管适用范围: 流量系数 $\mu = 0.999$ , 流速 $V=20cm/s \sim 200cm/s$ , 支架可垂垂直升降和沿轴向移动; 5. 水泵: 低噪音循环防腐, 电压 AC220V、功率 45W、扬程 2.7m、流量 2500L/h	台	5	是/否	适用高职专科/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	自循环伯努利方程实验仪	<p><b>主要功能:</b> 分析研究管流总水头与测压管水头的沿程变化规律及位能、压能、动能、损失能之间的转换关系。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>; 2. 蓄水箱: 10mm 厚白色 PP 板, 容积 70L; 3. 恒压水箱: 透明有机玻璃制, 容积约为 30 L, 配有溢流板; 4. 侧压板: 带滑尺与校准镜面; 5. 电源控制系统: 电控箱 1 只, 带灯自锁按钮开关</p>	台	5	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	沿程水头损失实验装置	<p><b>主要功能:</b> 确定圆管层流和紊流的沿程损失与平均流速的定量关系。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>; 2. 蓄水箱: 10mm 厚白色 PP 板, 容积 70L; 3. 恒压水箱: 透明有机玻璃制, 容积约为 30 L, 配有溢流板; 4. 侧压板: 带滑尺与校准镜面; 5. 电源控制系统: 电控箱 1 只, 带灯自锁按钮开关</p>	台	5	是/否	适用高职本科	
10	局部阻力系数测定实验装置	<p><b>主要功能:</b> 1. 测定管道局部水头损失系数; 2. 对圆管突扩突缩局部阻力系数的经验公式进行实验验证及分析。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 运行环境: 温度 <math>0^{\circ}C \sim 40^{\circ}C</math>, 相对湿度 <math>\phi \leq 90\%RH</math>; 2. 电源: AC220V, 50Hz, 可连续操作; 3. 稳压水箱、计量水箱、局部阻力管用透明有机玻璃制作, 管道设有突缩与突扩等管段; 4. 压差板有机玻璃材质, 阀门管件为透明材质; 5. 不锈钢实验台框架, 可移动锁止</p>	台	5	是/否	适用高职本科	
11	管路串并联综合实验台	<p><b>主要功能:</b> 1. 测定管路阻抗; 2. 验证串联管路水头损失和并联管路流量的分配规律。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压, 相对湿度: <math>\phi \leq 90\%RH</math>; 2. 工作电源: AC220V, 50Hz, 单相三线制, 功率 200W; 3. 实验管: 有机玻璃流量可调节; 4. 测压板: 带滑尺与校准镜面, 测量精度 <math>\pm 0.5mm</math>; 5. 孔板流量计: 有机玻璃材质; 6. 水泵: 低噪音循环防腐</p>	台	5	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
12	自循环雷诺和文丘里综合实验台	<b>主要功能:</b> 1. 测定临界雷诺数, 可做定性分析实验批; 2. 定量测量实验, 定性分析流量系数与雷诺数的相关性。 <b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压, 相对湿度 $\phi \leq 90\%RH$ ; 2. 工作电源: AC220V, 50Hz; 3. 文丘里管: 透明有机玻璃制作; 4. 示踪剂管路: 不锈钢毛细管, 指示液为新型示踪剂, 示踪剂盒为圆柱形, 带上盖; 6. 潜水泵: 低噪音防腐环保	台	5	是/否	适用高职本科	
13	数字型离心泵特性曲线测定实验台	<b>主要功能:</b> 测试离心水泵特性曲线试验。 <b>技术要求:</b> 1. 运行环境: 温度 $0 \sim 40^{\circ}C$ , 相对湿度 $\phi \leq 90\%RH$ ; 2. 电源: 220V/50Hz, 可连续操作; 3. 涡轮流量计: 准确度: 0.5%级, 输出形式: $4 \sim 20mA$ , 供电方式: 24V, 额定压力 6.3MPa, 流量范围: $0.4m^3/h \sim 8m^3/h$ ; 4. 温度传感器, 单总线数字量温度计, 精确度为 $\pm 0.5^{\circ}C$	台	5	是/否	适用高职本科	

#### 4.1.3 热工学实验室设备要求

热工学实验室应满足该类专业使用热工测量仪器、测定材料导热系数、分析流体传热性能、测定换热器性能等专业基础能力的培养培训要求。热工学实验室主要设备要求见表 4.3。

表 4.3 热工学实验室主要设备要求

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	温度、湿度、压力、流量示教板	<b>主要功能:</b> 1. 温度、压力、相对湿度、流量示教及测量; 2. 温度、压力、相对湿度、流量测量。 <b>技术要求:</b> 1. 流量测量仪表要求性能可靠、测量精度高、抗干扰能力强; 2. 温度测量仪表要求性能可靠、测量精度高、抗干扰能力强; 3. 相对湿度测量计仪表要求性能可靠、测量精度高、抗干扰能力强; 4. 压力测量仪表要求性能可靠、测量精度高、抗干扰能力强	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
2	换热器综合试验台	<p><b>主要功能:</b> 换热器性能的测试,分析顺流和逆流两种流动方式对换热器换热能力的影响。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 换热器换热面积(F): 套管式换热器 <math>F=0.56 \text{ m}^2</math>, 螺旋板式换热器 <math>F=0.6 \text{ m}^2</math>、压力范围 3.0MPa ~ 4.5MPa, 列管式换热器 <math>F=0.6 \text{ m}^2</math>、压力范围 0.2MPa ~ 1.0MPa; 4. 环境: 常温、常压; 5. 电源 AC220V/50Hz, 单相三线制, 功率 6kW</p>	台	5	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	制冷(热泵)循环演示实验台	<p><b>主要功能:</b> 进行制冷循环过程和热泵演示,观察制冷工质的蒸发、冷凝过程及压缩机的工作现象。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压; 2. 工作电源: 电压 AC220V, 50Hz, 单相三线制, 功率 <math>\leq 2\text{kW}</math>; 3. 线槽: 绝缘、防弧、阻燃自熄; 4. 日光灯功率 4~12W, 电压 220V; 5. 管道、宝塔头、球阀、卡套针阀: 304 不锈钢材质; 6. 电源控制系统: 符合供配电系统设计规范</p>	台	5	是/否	适用高职 专科/高职 本科	供配电系统设计规范 GB 50052-2009
4	稳态平板法测定绝热材料导热系数实验台	<p><b>主要功能:</b> 1. 测定绝热材料、试验材料导热系数; 2. 确定试验材料导热系数与温度的关系。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 实验材料选用符合国家标准; 2. 工作环境: 常温、常压下运行; 3. 实验工况改变热平衡时间: <math>\leq 30\text{min}</math>; 4. 导热系数测试范围: 0.01 ~ 1.6W/mK, 测量精度 3%; 5. 工作电源: AC220V <math>\pm 10\%</math>、50Hz, 功率 0.96kW, 具有接地保护、漏电保护、过流保护</p>	台	5	是/否	适用高职 专科/高职 本科	材料选用标准: GB/T 10294-2008 ISO 8302-1991
5	压气机性能实验台	<p><b>主要功能:</b> 1. 根据实验测量的数据,掌握计算压气机的定温压缩效率和容积效率的方法; 2. 分析影响压气机性能的因素。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 工作环境: 常温、常压下运行; 2. 可采集压气机 P-V 图和 P-a 图; 3. 工作电源: AC380V <math>\pm 10\%</math>、50Hz, 具有接地保护, 漏电保护, 过流保护; 4. 电源线路及控制线的安装: 须使用环保阻燃电气配线槽, 规范整理符合国家标准, 具有绝缘、防弧、阻燃自熄等特点</p>	台	5	是/否	适用高职 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	二氧化碳 P-V-T 关系仪	<p><b>主要功能:</b> 测定二氧化碳的 P-V-T 关系, 观察临界现象, 测定在不同压力下饱和蒸汽和饱和液体的比容 (或密度) 及饱和温度和饱和压力的对应关系。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 承压玻璃管及设备耐压承限可达到 11MPa, 承压玻璃管内的二氧化碳完全呈现液化状态 30min 以上方可泄压; 2. 工作电源 AC220V、50Hz, 单相三线制、功率 2.1kW, 具有接地保护、漏电保护、过流保护; 3. 二氧化碳气体, 水银: 级别为分析纯 AR, 温度计</p>	台	5	是/否	适用高职本科	
7	综合传热性能实验台	<p><b>主要功能:</b> 1. 观察和分析自由对流、强迫对流管道传热 (还是换热?) 的传热系数 K 的影响; 2. 观察管道的外表状态及空气流动情况不同时, 对管道换热的影响并计算总传热系数 K 值。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 实验最高控制温度为 110℃; 2. 保证设备连续运行十小时以上, 数据准确; 安全阀、压力、温度控制器三种安全保护; 3. 工作电源 AC380V ± 10%、50Hz, 三相五线、功率 4.5kW, 具有接地、漏电及过流保护; 4. 电源线路及控制线须使用环保阻燃电气配线槽</p>	台	5	是/否	适用高职本科	

#### 4.1.4 计算机辅助设计实训场所设备要求

计算机辅助设计实训场所应满足该类专业具有良好的识图、制图能力, 能熟练运用计算机绘图等专业基础能力的培养培训要求。计算机辅助设计实训场所主要设备要求见表 4.4。

表 4.4 计算机辅助设计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	<b>主要功能:</b> 用于计算机绘图等。 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存 ≥ 8GB; 3. 硬盘 ≥ 1TB ; 4. 显存 ≥ 2GB; 5. 网卡 ≥ 1, 传输速率 ≥ 1000Mbps	台	41	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	工程制图软件	<b>主要功能:</b> 绘制、设计建筑设备安装工程图。 <b>技术要求:</b> 主流建筑设备安装工程制图软件	节点	41	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
3	交换机	<b>主要功能:</b> 支持机房网络 t 接入及局域网连通。 <b>技术要求:</b> 端口速率 ≥ 1000Mbps	台	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	

#### 4.1.5 PLC 实训场所设备要求

PLC 实训场所应满足该类专业可编程控制技术与应用、工业组态控制技术等专业能力的培养培训要求。PLC 实训场所主要设备要求见表 4.5。

表 4.5 PLC 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	可编程控制器综合实训装置	<b>主要功能:</b> 完成基于 PLC 的基础实训项目和综合实训项目。 <b>技术要求:</b> 1. 输入电源: 三相四线, 380V ± 10%, 50Hz; 交直流输出电源, 安装紧急断电按钮; 2. 实训模块可自由组合、拆装; 3. 主机采用可编程控制器, 配套通信电缆、步进电动机、三相异步电机、PLC 被控模块或仿真演示装置等; 4. 配置 PLC 编程软件、工业常用 PLC(I/O 点 > 20) 人机界面及组态软件; 5. 具有可供开放式连接按钮及旋转编码器、数字量传感器和温度传感器等模拟量传感器	套	10	是/可	高职专科/高职本科	可自制, 参数符合: GB 14050-2016 GB 21746-2008 GB 21748-2008 GB/T 12668-2013 GB 14711-2013

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	台式计算机	<b>主要功能:</b> 用于 PLC 编程和组态设计。 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存 ≥ 8GB; 3. 硬盘 ≥ 1TB ; 4. 显存 ≥ 2GB; 5. 网卡 ≥ 1, 传输速率 ≥ 1000Mbps	台	10	是/否	高职专科/高职本科	GB/T 9813.1-2016 GB/T 9361-2011

## 4.2 建筑设备类专业核心技能实训场所设备要求

建筑设备类专业核心技能实训场地应满足该类专业中职建筑智能化设备安装与运维、建筑水电设备安装与运维、供热通风与空调施工运行，高职专科建筑设备工程技术、建筑电气工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑智能化工程技术、工业设备安装工程技术、建筑消防技术，高职本科建筑环境与能源工程、建筑电气与智能化工程等专业核心能力实验实训要求。

### 4.2.1 网络与综合布线实训场所设备要求

网络与综合布线实训场所应满足该类专业具备网络与综合布线系统安装、调试、运维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 4.6。

表 4.6 网络与综合布线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	铜缆光纤认证测试仪	<b>主要功能:</b> 1. 各类 Gbps 网络性能认证测试; 2. 高性能直流和 PoE 性能测试, 包括 6A 类铜缆认证和光电复合缆的测试功能。 <b>技术要求:</b> 1. 测试带宽: 0.1~3000MHz, 30000 倍频程; 2. 频率分辨率: 0.125MHz, 支持 TIA 115A、S0/IEC61935-1 及以上所有频率范围要求; 3. 以太网速率: 1G/2.5G/5G/10Gbps; 4. 长度(时延)测试: 双端测试 0~600m、分辨率 0.1m (0~6000ns, 分辨率 1ns)。	台	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	铜缆光纤电气特性需符合: YD/T1013-2013

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	链路通测试仪	<b>主要功能:</b> 可以检测所有基本电缆故障,包括错线、交叉线、逆线、断线、短路和串绕问题。 <b>技术要求:</b> 1. 接口: RJ-45 LAN 接口, RJ-45 接线图适配器接口, 迷你 USB, 环路布线图端口; 2. 液晶显示: 图标/菜单导航; 3. 状态指示灯: LCD 显示	台	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	链路通需符合: GB 50311-2016 GB/T50312-2016
3	线序仪	<b>主要功能:</b> 快速检查以太网双绞线电缆的连通性。 <b>技术要求:</b> 1. 测量范围: 500m~6400m; 2. 采样分辨率: 0.05~8m; 3. 接口类型: FC/UPC(可更换 SC)	台	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	

#### 4.2.2 安防技术实训场所设备要求

安防技术实训场所应满足该类专业弱电系统安装、调试及日常运维等专业核心能力的培养培训要求。安防技术实训场所主要设备要求见表 4.7。

表 4.7 安防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	入侵报警系统实训装置	<b>主要功能:</b> 防盗报警系统的元件、作用、组成和原理的认识。 <b>技术要求:</b> 1. 安全保护: 具有漏电自动保护装置和接地保护; 2. 故障设置: 具有故障设置模块能进行控制器设置和硬件线路的故障设置与排除; 3. 包括但不限于以下配置: 安防报警主机、无线遥控/接收器、无线红外探测器和接收器、交换机、电话机、声光报警器、警号、幕帘探测器、二光束对射探测器、被动红外探测器、紧急按钮、门磁、故障设置模块	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	入侵报警系统设计需符合: GB 50394-2007

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	视频安防监控系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 进行数字监控系统的元件、作用、组成和原理的认知实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1.安全保护:具有漏电自动保护装置和接地保护; 2.故障设置:具有故障设置模块能进行控制器设置和硬件线路的故障设置与排除; 3.包括但不限于以下配置:硬盘录像机、数字自动对焦一体化摄像机、内置解码室内外金属全球、枪式摄像机、声光报警器、二光束对射探测器、被动红外探测器、紧急按钮、壁装式云台、云台控制器、液晶彩电监视器、故障设置模块</p>	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	视频安防监控系统设计需符合: GB 50395-2007
3	出入口控制系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 1.进行各种停车场计费管理系统操作演示; 2.出入口控制器的设置、仿真模型车辆的仿真出入控制、摄像机图像对比、控制闸道及地磁感应系统的工作原理、用户的月租卡设置; 3.停车场计费管理软件的使用方法、线路的设计与连接、实验和实训,并可于一卡通及小区其他设备的联网综合实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1.安全保护:具有漏电自动保护装置; 2.包括但不限于以下配置:模拟停车场系统、入口控制机、出口控制机、POS收银机、道闸</p>	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	出入口控制系统设计需符合: GB 50396-2007
4	电子巡查系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 进行巡查站点识读器的安装、在线式电子巡查系统与安防综合管理系统联网设置、电子巡查系统对巡查行动及状态进行监督和记录、对巡查路线的设置与更改、对未巡查、未按规定路线巡查、未按时巡查等情况的记录及报警管理等。</p> <p><b>技术要求:</b> 1.安全保护:具有漏电自动保护装置; 2.包括但不限于以下配置:巡查器、巡更点、管理主机、管理软件等</p>	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	电子巡查系统设计需符合: GA/T 644-2006

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	访客对讲系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 进行访客呼叫机和用户接收机安装、访客对讲系统与安防监控中心联网、管理机的功能设置、用户信息管理及卡片读写等。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 具有漏电自动保护装置; 2. 包括但不限于以下配置: 呼叫主机、用户接收机、管理主机、管理软件、卡片读写设备、卡片等</p>	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	访客对讲系统设计需符合 GB/T 31070.1-2014 GB/T 31070.2-2018 GB/T 31070.3-2021 GB/T 31070.4-2018
6	停车(库)场管理系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 1. 停车(库)场管理系统的功能设置; 2. 自动收费管理系统的设置、停车(库)场管理系统与安防综合管理系统联网; 3. 停车(库)场管理系统与火灾自动报警系统联动等。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 具有漏电自动保护装置; 2. 包括但不限于以下配置: 车牌识别系统控制机、显示器(含键盘、鼠标)、智能道闸、车辆检测器、道闸杆、户外LED显示屏(含控制器、专用电源、风扇及语音提示模块)、地感线圈、车牌识别专业摄像机(含立柱及配件)等</p>	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	停车(库)场管理系统设计需符合: GA/T 644-2006 GA/T 992-2012

#### 4.2.3 火灾自动报警与联动控制实训场所设备要求

火灾自动报警与联动控制实训场所应满足该类专业建筑电气消防系统管线施工、设备安装及故障排除等专业核心能力的培养培训要求。火灾自动报警与联动控制实训场所主要设备要求见表 4.8。

表 4.8 火灾自动报警与联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	火灾自动报警与消防联动主机	<b>主要功能:</b> 消防报警与联动控制。 <b>技术要求:</b> 1. 500 点以上; 2. 消防广播、消防电话、火灾报警、联动控制	台	2	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	火灾探测器类型代码需符合: GA/T 974.89-2015
2	手持式编码器	<b>主要功能:</b> 探测器或模块进行地址码、灵敏度、设备类型等的读出和地址码、灵敏度的写入功能, 还可以对火灾显示盘进行地址码、灯号及二次码的读出和写入。 <b>技术要求:</b> 1. 电源: 1 节 9V 叠式电池; 2. 工作电流 $\leq 8\text{mA}$	个	8	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	手持式编码器需符合: GB 4717-2005
3	火灾报警控制器	<b>主要功能:</b> 接收、显示和传递火灾报警信号, 并能发出控制信号和具有其它辅助功能的控制指示设备。 <b>技术要求:</b> 1. 独立型; 2. 200 点以上	台	4	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	火灾报警控制器代码需符合: GB 4717-2005
4	火灾报警控制器	<b>主要功能:</b> 接收、显示和传递火灾报警信号, 并能发出控制信号和具有其它辅助功能的控制指示设备。 <b>技术要求:</b> 1. 区域型; 2. 200 点以上	台	4	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	消防联动控制系统需符合: GB 16806-2006

#### 4.2.4 电气施工实训场所设备要求

建筑电气施工实训场所应满足该类专业建筑电气照明系统安装、低压供配电系统安装调试、电气控制安装调试等专业基础能力的培养培训要求。建筑电气施工实训场所主要设备要求见表 4.9。

表 4.9 电气施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	照明系统实训装置	<p><b>主要功能:</b> 建筑室内照明系统配管配线、线路安装实训教学。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 具备照明电路安装及调试的实训条件。主要设备包括: 切割机、弯管器、手电钻、电锤、压接钳、断线钳、台钻、人字梯等; 主要工具包括: 万用表、兆欧表、钳形表、接地摇表等。常用材料: 配电箱、控制器、灯具、开关、插座、线槽、PVC 管等; 2. 应具有短路保护、接地保护、漏电保护等安全保护措施</p>	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	低压供配电实训装置	<p><b>主要功能:</b> 常用低压电气元器件认知、低压电气配电柜安装实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设备配置: GGD、GCK、GCS、MNS 等低压配电柜 (包含常用的低压电气设备, 如: 主开关、分开关、漏电保护器、熔断器、断路器、接触器、互感器、继电器、行程开关、按钮开关、指示灯) 各 1 台; 2. 低压配电柜元器件安装及接线操作</p>	套	5	是/否	适用高职专科/高职本科	教学仪器设备安全要求需符合: GB 21746-2008
3	电气控制实训装置	<p><b>主要功能:</b> 电气控制线路的安装调试、检测和维修。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设备配置: 接触器、变频器、交流电机、直流电机等; 2. 电动机交流接触器控制电路的接线及调试; 3. 变频器等控制电路的接线及调试</p>	套	5	是/否	适用高职专科/高职本科	测量、控制和实训场所用电气设备的安全要求需符合: GB/Z 30249-2013

#### 4.2.5 通风空调系统安装与调试实训场所要求

通风空调系统安装与调试实训场所应满足该类专业开展制冷站房和空调机房设备及附属设施安装、调试、优化、节能等专业核心能力的培养培训要求。通风空调系统安装与调试实训场所主要设备要求见表 4.10。

表 4.10 通风空调系统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	移动式通风空调系统安装平台	<p><b>主要功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 进行通风空调设备安装实操;</li> <li>2. 进行风量、风压的测试;</li> <li>3. 进行风量的调节测试实验。</li> </ol> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 槽钢、角钢、方钢等焊接而成;</li> <li>2. 结构支撑合理、焊接牢固;</li> <li>3. 顶部及侧面预留好一定数量的安装孔;</li> <li>4. 轮胎结实耐用, 活动自如;</li> <li>5. 大小设计合理, 不用时可嵌套在一起节约用地面积, 同时满足不同身高学生需要</li> </ol>	套	3	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	变风量末端装置试验方法需符合 JB/T 5148-1991
2	共板法兰风管加工自动生产装置	<p><b>主要功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 共板法兰风管加工生产全流程展示;</li> <li>2. 根据风管设计参数进行加工;</li> <li>3. 风管加工各工序质量检测。</li> </ol> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要设备: 电动上料架、风管自动生产线、风管咬口机、共板法兰成型机、折方机、冲床等;</li> <li>2. 风管参数要求: 可加工 0.5~1.2mm 厚镀锌钢板或低碳钢板、最大加工速度为 4m/min、加工板宽度为 1250mm;</li> <li>3. 控制误差: 长度误差为 0.2mm 之内, 对角线误差为 0.5mm/s</li> </ol>	套	1	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	
3	制冷综合实训台	<p><b>主要功能:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制冷专用工具使用、管路制作与安装;</li> <li>2. 系统保压检漏和制冷剂充加、电气连接与调试。</li> </ol> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 专用工具: 扩口器、偏心型扩孔器, 铜管割刀、修口器, 旋片式真空泵, 歧管仪 (含三色加液管), 数字真空计, 冷媒检漏仪, 软管压接钳, 充电式手枪钻, 洛克环压接钳 (含密封液), 数字万用表, 便携式焊炬, 风速仪测温仪等;</li> <li>2. 设备安装完成后要进行检漏测试</li> </ol>	套	10	是/可	适用中职/高职专科	制冷设备等安装需符合: GB 50274-2010

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	中央空调展示系统	<p><b>主要功能:</b> 空气源热泵水-水、水-空气空调系统展示, 空调设备布置及维护管理。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 主要设备配备: 冷水机组、冷却水系统; 冷冻水系统、集水分水器一、供暖系统、模拟客房、模拟大厅等; 2. 配电柜: PLC 控制、可数据采集; 3. 工作电源: 三相五线、AC380V ± 10%、50Hz; 4. 整机容量: ≤ 3.8kVA</p>	系统	1	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	制冷设备等安装及验收需符合: GBT 18430-2001 GB 50274-2010
5	空调设备 DDC 控制装置	<p><b>主要功能:</b> 中央空调系统智能控制实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 主要组成: 无线路由器、GSM 模块、DDC 控制器模块、传感器功能模块、执行器功能模块、液晶监视器、控制软件等; 2. DDC 现场控制器与系统网络控制器之间采用以太网链接; 3. 确保现场控制器的运行速度及可靠性; 4. 扩展模块具有 BTL 认证、UL 认证、CE 认证</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
6	电气系统	<p><b>主要功能:</b> 为系统提供稳定电源。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 容量足够, 并有余量便于后期改造; 2. 电源稳定, 能持续供电; 3. 电能参数能够直接显示并进行计量; 4. 电能参数具有远传功能, 实现上位机监控和计算</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
7	PLC 自控系统	<p><b>主要功能:</b> 1. 电源及配电系统数据采集及控制; 2. 水泵、风机等设备数据采集及控制。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 设计、施工规范; 2. 电源系统能够实现远程安全操作; 3. 电缆、线槽、穿线管敷设符合规范; 4. 仪表选型符合现场要求, 信号电缆需做好屏蔽接地; 5. 操作界面简单直观, 触摸屏画面与实际设备和管路相符; 6. 预留上位机接口</p>	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.6 给排水系统安装与调试实训场所主要设备要求

给排水系统安装与调试实训场所应满足该类专业开展建筑给排水系统管道配件及卫生器具安装、调试、优化、节能等专业核心能力的培养培训要求。给排水系统安装与调试实训场所主要设备要求见表 4.11。

表 4.11 给排水系统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	管材展示架	<b>主要功能:</b> 常见管材实物展示及应用场景介绍。 <b>技术要求:</b> 配备常见金属管材、常见各种塑料管道、常见复合管	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	管件及阀门展示架	<b>主要功能:</b> 1. 各种连接方式常见管件实物展示; 2. 常见阀门实物展示。 <b>技术要求:</b> 配备各种螺纹连接管件、焊接管件、沟槽连接管件、法兰连接管件; 塑料热熔管件; 塑料粘接管件、过渡管件、各种类型阀门	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	管道加工及安装机具展示架	<b>主要功能:</b> 各种管道加工连接机具实物展示、机具操作方法及注意事项。 <b>技术要求:</b> 配备电动套丝机、切割机、电焊及气焊机具、滚槽机及开孔器、热熔器及塑料管专用剪刀、环压式管钳、卡压式机具、管钳及台虎钳等	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
4	仪器仪表展示架	<b>主要功能:</b> 常见给水仪器仪表实物展示。 <b>技术要求:</b> 配备常见温度计、常见压力表、常见流量计及水表	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	管道防腐保温材料展示架	<b>主要功能:</b> 管道及设备防腐保温材料实物展示。 <b>技术要求:</b> 1. 防锈漆数种; 2. 保温棉、管壳、保温板材、发泡材料及散状保温材料; 3. 保温辅材	套	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
6	吊装搬运机具展示架	<b>主要功能:</b> 1. 常见吊装吊具及索具实物展示; 2. 搬运机具实物展示。 <b>技术要求:</b> 配备常见吊具、索具及搬运机具	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
7	电焊机	<b>主要功能:</b> 钢管焊接。 <b>技术要求:</b> 1. 额定输出电流: 500A; 2. 输入电压: 220V; 3. 频率: 50 ~ 60Hz; 4. 额定输入容量: 42kVA; 5. 空载电压: 76V; 6. 额定负载持续率: 35%; 7. 额定负载电压: 40V; 8. 电流调节范围: 100 ~ 500A; 9. 使用焊条直径: 3.2 ~ 5mm; 10. 绝缘等级: F	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
8	气焊设备	<b>主要功能:</b> 钢管焊接、切割。 <b>技术要求:</b> 1. 氧气瓶重量 47 ~ 51kg、体积 40L、皮厚 5mm ~ 5.7mm、公称工作压力 15MPa、水压实验压 22.5MPa; 2. 乙炔瓶 填料孔隙率 90 ~ 92%、体积密度 $\leq 270\text{g/L}$ 、抗压强度 $\geq 1.8\text{N/mm}^2$ 、易熔合金动作温度 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ ; 3. 割炬: 割炬 G01-30 4. 割嘴: G01-30-1#、2#、3# 三种型号; 5. 焊把: 射吸式焊枪焊炬 H01-6、H01-12、H01-20, 全铜氧气乙炔丙烷煤气的焊把 6 型号气焊枪	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
9	电动试压泵	<b>主要功能:</b> 管道与设备压力实验。 <b>技术要求:</b> 1. 额定压力: 4MPa; 2. 流量: 506L/h; 3. 电机功率: 40kW	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
11	电动套丝机	<b>主要功能:</b> 钢管螺纹加工。 <b>技术要求:</b> 1. 电压: 220V; 2. 规格: 1/2" - 4"; 3. 功率: 750 W ; 4. 转速: 19/27 RPM ; 5. 板牙规格: 1/2" - 3/4" , 1" - 2" 等	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
12	超声波金属内部检测探伤仪	<b>主要功能:</b> 金属管道焊缝内部质量检查。 <b>技术要求:</b> 1. 工作频率: 0.2~20MHz; 2. 增益调节: 0~110dB 提供智能连续调节功能; 3. 检测范围: 0.0~10000mm, 连续可调脉冲位移: 0~4900 $\mu$ s; 4. 显示延迟: -59~12700mm; 5. 声速范围: 635~15000m/s, 连续可调; 6. 水平线性误差: $\pm 0.2\%$ ; 7. 垂直线性误差: $\pm 0.25\%$ ; 8. 幅值精度: $\pm 1\text{dB}$ ; 9. 电噪声电平: $<20\%$ ; 10. 电源: 220V 交流电 (配电源适配器)	台	4	是/否	高职本科	
13	砂轮切割机	<b>主要功能:</b> 金属管道切割。 <b>技术要求:</b> 1. 额定电压: 220V; 2. 电机功率: 2.2kW; 3. 频率: 50Hz; 4. 主轴转速: 2800r. p. m; 5. 割片规格: 400mmx3.2mmx32mm; 6. 夹钳调整范围: $0^\circ \sim \pm 45^\circ$ ; 7. 大切割能力: 角钢 100mmx100mmx10mm, 圆钢 $\leq \phi 50\text{mm}$ , 槽钢 120mmx53mm 钢管 $\phi 135\text{mm} \times 6\text{mm}$	台	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
14	管道全位置自动焊机	<b>主要功能:</b> 管道焊接。 <b>技术要求:</b> 1. 适应管径: $\phi 610\text{--}1420\text{mm}$ ; 2. 输入电压: 220V; 3. 频率: 50Hz; 4. 功率: 240W; 5. 焊丝直径: $\phi 0.9\text{--}1.2\text{mm}$ ; 6. 行走速度: 0~36m/h; 7. 摆动幅度: 0~30mm; 8. 摆动速度: 0mm/s~42mm/s; 9. 最大偏移: 70mm; 10. 停留时间: 0~2s; 11. 焊接波形: 三角波/梯形波/矩形波/直线; 12. 装载焊丝: 5kg; 13. 小车重量: 13kg; 14. 焊枪调高: 0mm~80mm	台	4	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
15	喷砂 除锈机	<b>主要功能:</b> 管道除锈。 <b>技术要求:</b> 1. 除锈能力: 60m/h/4 组喷头; 2. 清理等级: Sa2. 5; 3. 喷头前后行程: 2000mm, 上下开合行程: 100mm; 4. 整机动力: 交流 380V, 40kW ~ 45kW; 5. 所需气源: 压缩空气 6 ~ 8kg/cm <sup>2</sup> 耗气量 12 ~ 15m <sup>3</sup> /min; 6. 钢丸直径 d ≤ 3mm; 7. 钢丸回收率 ≥ 99%; 8. 正常工作噪音 < 85dB	台	4	是/否	适用高职专科	
16	钢管环保型 防腐喷涂机	<b>主要功能:</b> 管道防腐。 <b>技术要求:</b> 1. 喷涂压力: 0. 4MPa ~ 0. 6MPa; 2. 喷涂速率: 30cm/s ~ 60cm/s; 3. 工作温度: -5 ~ 40℃	台	4	是/否	适用高职专科	
17	倒链 起重设备	<b>主要功能:</b> 设备吊装搬运。 <b>技术要求:</b> 1. 起升高度: 3m; 2. 类型: 手拉葫芦; 3. 标准提升高度: 12m; 4. 提升速度: 6m/min; 5. 链条直径: 5mm; 6. 额定起重量: 20000kg	台	4	是/否	适用高职专科	
18	给排水综合 实训平台	<b>主要功能:</b> 1. 管材加工、连接、附件和设备的安装; 2. 管道通水与试压试验; 3. 电气安装与接线; 4. PLC 程序和组态程序识读; 5. 系统调试与运行。 <b>技术要求:</b> 1. 系统由生活给水系统、消防给水系统、热水给水系统、卫浴系统、排水系统和自动控制系统组成; 2. 输入电源: 三相五线 (或四线) 制 AC380V ± 10%, 50Hz; 3. 外形尺寸根据现场空间确定; 4. 具有漏电压、漏电流保护装置; 6. 配备镀锌钢管、不锈钢复合管、PPR 管、PVC-U 管等	套	20	是/否	适用中职/高职专科	另配电脑及相关软件 (办公软件、CAD 软件、BIM 软件、PLC 软件、组态软件等)

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
19	电气系统	<b>主要功能:</b> 为系统提供稳定电源。 <b>技术要求:</b> 1. 容量足够, 并有余量便于后期改造; 2. 电源稳定, 能持续供电; 3. 电能参数能够直接显示并进行计量; 4. 电能参数具有远传功能, 实现上位机监控和计算	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
20	PLC 自控系统	<b>主要功能:</b> 1. 给水系统系统数据采集及控制; 2. 加压站(三个)数据采集及控制; 3. 用户数据采集及控制。 <b>技术要求:</b> 1. 设计、施工规范; 2. 电源系统能够实现远程安全操作; 3. 电缆、线槽、穿线管敷设符合规范; 4. 仪表选型符合现场要求, 信号电缆需做好屏蔽接地; 5. 操作界面简单直观, 触摸屏画面与实际设备和管路相符; 6. 预留上位机接口	套	5	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.7 供热系统安装与调试实训场所主要设备要求

供热系统安装与调试实训场所应满足该类专业供热系统安装、调试等专业核心能力的培养培训要求。供热系统安装与调试实训场所主要设备要求见表 4.12。

表 4.12 供热系统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	管材展示架	<b>主要功能:</b> 常见管材实物展示及应用场景介绍。 <b>技术要求:</b> 配备常见金属管材、常见各种塑料管道、常见复合管	套	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
2	管件及阀门展示架	<b>主要功能:</b> 1. 各种连接方式常见管件实物展示; 2. 常见阀门实物展示。 <b>技术要求:</b> 配备螺纹连接管件、焊接管件、沟槽连接管件、法兰连接管件; 塑料热熔管件; 塑料粘接管件、过渡管件、各种类型阀门	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
3	管道加工及安装机具展示架	<b>主要功能:</b> 各种管道加工连接机具实物展示、机具操作方法及注意事项。 <b>技术要求:</b> 配备电动套丝机、切割机、电焊及气焊机具、滚槽机及开孔器、热熔器及塑料管专用剪刀、环压式管钳、卡压式机具、管钳及台虎钳等	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
4	热工仪表展示架	<b>主要功能:</b> 常见热工仪表实物展示。 <b>技术要求:</b> 1. 配备常见温度计; 2. 配备常见压力表; 3. 配备常见流量计及水表; 4. 配备常见热量计	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
5	管道防腐保温材料展示架	<b>主要功能:</b> 管道及设备防腐保温材料实物展示。 <b>技术要求:</b> 1. 配备防锈漆数种; 2. 配备保温棉、管壳、保温板材、发泡材料及散状保温材料; 3. 配备保温辅材	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
6	吊装搬运机具展示架	<b>主要功能:</b> 1. 常见吊装吊具及索具实物展示; 2. 搬运机具实物展示。 <b>技术要求:</b> 配备常见吊具、索具及搬运机具	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
7	电焊机	<b>主要功能:</b> 钢管焊接。 <b>技术要求:</b> 1. 额定输出电流: 500A; 2. 输入电压: 220V; 3. 频率: 50Hz~60Hz; 4. 额定输入容量: 42kVA; 5. 空载电压: 76V; 6. 额定负载持续率: 35%; 7. 额定负载电压: 40V; 8. 电流调节范围: 100~500A 9. 使用焊条直径: 3.2mm~5mm; 10. 绝缘等级: F	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
8	气焊设备	<b>主要功能:</b> 钢管焊接、切割。 <b>技术要求:</b> 1. 氧气瓶: 重量 47~51kg、体积 40L、壁厚 5mm~5.7mm、公称工作压力 15MPa、水压实验压 22.5MPa; 2. 乙炔瓶: 填料孔隙率 90~92%、体积密度 $\leq 270\text{g/L}$ 、抗压强度 $\geq 1.8\text{N/mm}^2$ 、易熔合金动作温度 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ ; 3. 割把: 割炬 G01-30 ; 4. 割嘴: G01-30-1#、2#、3# 3 种型号; 5. 焊把: 射吸式焊枪焊炬 H01-6/12/20 全铜氧气乙炔丙烷煤气焊把 6 型号气焊枪	台	4	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
9	电动试压泵	<b>主要功能:</b> 管道与设备压力实验。 <b>技术要求:</b> 1. 额定压力: 4MPa; 2. 流量: 506L/h; 3. 电机功率: 40kW	台	4	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
10	电动套丝机	<b>主要功能:</b> 钢管螺纹加工。 <b>技术要求:</b> 1. 电压: 220V; 2. 规格: 1/2"-4"; 3. 功率: 750W ; 4. 转速: 19/27RPM ; 5. 板牙规格: 1/2" - 3/4" , 1" - 2"	台	4	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
11	超声波金属内部检测探伤仪	<b>主要功能:</b> 金属管道焊缝内部质量检查。 <b>技术要求:</b> 1. 工作频率: 0.2~20MHz; 2. 增益调节: 0~110dB 提供智能连续调节功能; 3. 检测范围: 0.0mm~10000mm, 连续可调脉冲位移: 0~4900 $\mu\text{s}$ ; 4. 显示延迟: -59~12700mm; 5. 声速范围: 635~15000m/s, 连续可调; 6. 水平线性误差: $\pm 0.2\%$ ; 7. 垂直线性误差: $\pm 0.25\%$ , 幅值精度 $\pm 1\text{dB}$ ; 8. 电噪声电平: $<20\%$ ; 9. 电源: 220V 交流电 (配电源适配器)	台	4	是/否	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
12	砂轮切割机	<b>主要功能:</b> 金属管道切割。 <b>技术要求:</b> 1. 额定电压: 220V ; 2. 电机功率: 2.2kW ; 3. 频率: 50Hz ; 4. 主轴转速: 2800rpm; 5. 割片规格: 400mm × 3.2mm × 32mm; 6. 夹钳调整范围: 0° ~ ±45° ; 7. 大切割能力: 角钢 100mm × 100mm × 10mm, 圆钢 ≤ φ50 , 槽钢 120mm × 53mm, 钢管 φ 135mm × 6mm	台	4	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
13	管道全位置自动焊机	<b>主要功能:</b> 管道焊接。 <b>技术要求:</b> 1. 适应管径: φ 610-1420mm; 2. 输入电压: 220V; 3. 频率: 50Hz; 4. 功率: 240W; 5. 焊丝直径: φ 0.9 ~ 1.2mm; 6. 行走速度: 0 ~ 36m/h; 7. 摆动幅度: 0 ~ 30mm; 8. 摆动速度: : 0 ~ 42mm/s; 9. 最大偏移: 70mm; 10. 停留时间: : 0 ~ 2s; 11. 焊接波形: 三角波/梯形波/矩形波/直线; 12. 装载焊丝: 5kg; 13. 小车重量: 13kg; 14. 焊枪调高: 0 ~ 80mm	台	4	是/否	适用高职本科	
14	喷砂除锈机	<b>主要功能:</b> 管道除锈。 <b>技术要求:</b> 1. 除锈能力: 60m/h/4组喷头; 2. 清理等级: Sa2.5 ; 3. 喷头前后行程: 2000mm, 上下开合行程: 100mm; 4. 整机动力: 交流 380V、40 ~ 45kW ; 5. 所需气源: 压缩空气 6 ~ 8kg/cm <sup>2</sup> 耗气量 12 ~ 15m <sup>3</sup> /min; 6. 钢丸直径 d ≤ 3mm ; 7. 钢丸回收率 ≥ 99% ; 8. 正常工作噪音 < 85dB	台	4	是/否	适用高职专科	
15	钢管环保型防腐喷涂机	<b>主要功能:</b> 管道防腐。 <b>技术要求:</b> 1. 喷涂压力: 0.4MPa ~ 0.6MPa; 2. 喷涂速率: 30 ~ 60cm/s; 3. 工作温度: -5 ~ 40℃	台	4	是/否	适用高职专科	

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
16	倒链起重设备	<b>主要功能:</b> 设备吊装搬运。 <b>技术要求:</b> 1. 起升高度: 3m; 2. 类型: 手拉葫芦; 3. 标准提升高度: 12m; 4. 提升速度: 6m/min; 5. 链条直径: 5mm; 6. 额定起重量: 20000kg	台	4	是/否	适用高职专科	
17	供热系统模型	<b>主要功能:</b> 小型采暖工程设计、系统调试、运行管理操作。 <b>技术要求:</b> 1. 小型分户电热水锅炉 1 台 200L/H , N=1.5kW; 2. 成品散热器 5 组; 3. 循环水泵 1 台, N=200W ; 4. 温控装置 1 套	系统	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
18	热水供暖循环系统水力工况试验台	<b>主要功能:</b> 热水采暖系统水力工况测试。 <b>技术要求:</b> 热水采暖循环系统水力工况成套试验台	套	1	是/否	适用高职本科	
19	电气系统	<b>主要功能:</b> 为系统提供电源、分配电能。 <b>技术要求:</b> 1. 容量足够, 并有余量便于后期改造; 2. 电源稳定, 能持续供电 3. 电能参数能够直接显示并进行计量; 4. 电能参数具有远传功能, 实现上位机监控和计算	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
20	PLC 自控系统	<b>主要功能:</b> 1. 电源及配电系统数据采集及控制; 2. 电蒸汽锅炉系统数据采集及控制; 3. 热水锅炉系统数据采集及控制; 4. 换热站(三个)数据采集及控制; 5. 热用户数据采集及控制; 6. 室内外温度补偿数据采集及控制。 <b>技术要求:</b> 1. 电源系统能够实现远程安全操作; 2. 仪表选型符合现场要求, 信号电缆需做好屏蔽接地; 3. 操作界面简单直观, 触摸屏画面与实际设备和管路相符; 4. 预留上位机接口	套	5	是/否	适用高职专科/高职本科	

#### 4.2.8 BIM 实训场所设备要求

BIM实训场所应满足该类专业运用BIM进行建筑设备工程全生命周期的实施、沟通、检查及模拟的能力的培养培训要求。BIM实训场所主要设备要求见表4.13。

表 4.13 BIM 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	<b>主要功能:</b> 创建模型、机电管线设计等。 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存 ≥ 8GB; 3. 硬盘 ≥ 1TB ; 4. 显存 ≥ 2GB; 5. 网卡 ≥ 1, 传输速率 ≥ 1000Mbps	台	41	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 9813.1-2016
2	BIM 软件	<b>主要功能:</b> 通过软件创建可视化模型, 对项目模型进行分析与管线优化。 <b>技术要求:</b> 1. 可创建土建、安装等专业的 BIM 建模; 2. 支持 BIM 模型数据的导入; 3. 可智能检查用户建模过程中的错误; 4. 各专业模型可进行碰撞检查、虚拟漫游等; 5. 可通过系统平台查询工程数据	节点	41	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 51212-2016
3	交换机	<b>主要功能:</b> 支持机房网络 t 接入及局域网连通。 <b>技术要求:</b> 1. 端口速率 ≥ 1000Mbps	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 30094-2013

#### 4.2.9 安装工程计量与计价实训场所设备要求

安装工程计量与计价实训场所应满足该类专业工程计价、工程量清单编制等专业核心能力的培养培训要求。安装工程计量与计价实训场所主要设备要求见表4.14。

表 4.14 安装工程计量与计价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	<b>主要功能:</b> 安装工程工程量计量、安装工程计价、编制造价文件。 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存 ≥ 8GB; 3. 硬盘 ≥ 1TB ; 4. 显存 ≥ 2GB; 5. 网卡 ≥ 1, 传输速率 ≥ 1000Mbps	台	41	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 9813.1-2016
2	算量软件	<b>主要功能:</b> 编制造价文件。 <b>技术要求:</b> 1. 网络版; 2. 支持安装工程工程量计量、安装工程计价	节点	41	是/可	适用高职 专科/高职 本科	GB50856-2013 GB50500-2013
3	交换机	<b>主要功能:</b> 支持机房网络 t 接入及局域网连通。 <b>技术要求:</b> 1. 端口速率 ≥ 1000Mbps	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T30094-2013

注: 本实训场所中台式计算机可以与 BIM 实训场所合并建设

#### 4.2.10 建筑设备自动化控制实训场所设备要求

建筑设备自动化控制实训场所应满足该类专业建筑设备监控、运维、管理能力等专业核心能力的培养培训要求。建筑设备自动化控制实训场所主要设备要求见表 4.15。

表 4.15 建筑设备自动化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	建筑设备自动化系统监控中心	<b>主要功能:</b> 各设备间联网进行各种综合实训。 <b>技术要求:</b> 1. 应具备监测功能; 2. 应具备安全保护功能; 3. 宜具备远程控制功能, 并应以实现监测和安全保护功能为前提; 4. 宜具备自动启停功能, 并应以实现远程控制功能为前提; 5. 宜具备自动调节功能, 并应以实现远程控制功能为前提	台	5	是/可	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合: JGJ/ T334-2014

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	空调监控系统实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 空调自动控制系统操作演示、直接数字控制器 (DDC) 的操作与编程、系统软件的组态、配置与控制, 线路的设计与连接、故障的诊断及排除。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应能监视风机电机的运行/ 停止状态、风机出口空气参数、过滤器两侧压差、新风阀的开/ 关状态; 2. 应能控制风机的动/ 停、控制换热器水侧调节阀、控制干蒸汽加湿器阀门; 3. DDC 控制装置应能实时显示各机组启/ 停状态, 系统状态并能在故障时发出报警信号</p>	台	5	是/可	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合: JGJ / T334-2014
3	照明监控系统实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 各种灯光照明系统操作演示、直接数字控制器 (DDC) 的操作与编程、系统软件的组态、配置与控制, 线路的设计与连接、故障的设置、判断及排除等实验和实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应能监测室内公共照明不同楼层和区域的照明回路开关状态; 2. 应能监测室外庭院照明、景观照明、立面照明等不同照明回路开关状态; 3. 应能监测室内外的区域照度</p>	台	5	是/可	适用高职 专科/高职 本科	JGJ / T334-2014
4	供配电监控系统实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 各种供配电系统模拟操作演示, DDC 控制器的操作与编程, 系统软件的组态、配置与控制, 线路的设计与连接、故障的设置、判断及排除等实验和实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应能监测进线回路的电流、电压、频率, 功率、功率因数和耗电量, 并能监测进线回路的谐波含量; 2. 应能监测出线回路的电流、电压和耗电量; 3. 应能监测进线开关、配出开关、母联开关的分、合闸状态、故障及跳闸报警状态</p>	台	5	是/可	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合: JGJ / T334-2014
5	电梯与自动扶梯监控系统实验实训装置	<p><b>主要功能:</b> 能进行各种电梯控制系统操作演示、直接数字控制器 (DDC) 的操作与配置、系统软件的组态、配置与控制, 线路的设计与连接、故障的设置、判断及排除等实验和实训。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 应能监测电梯和自动扶梯的启停、上下行和故障状态; 2. 应能监测电梯的层门开门状态和楼层信息; 3. 应能监测自动扶梯有人/无人状态和无人时的运行状态</p>	台	5	是/可	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合: JGJ / T334-2014

### 4.3 建筑设备类专业拓展技能实训场所设备要求

建筑设备类专业拓展技能实训场所的设置主要满足该专业类物联网应用技术、电气成套设备安装、光伏技术及应用、建筑智能化系统集成及电力自动化及继电保护等综合技能、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 物联网应用技术实训场所设备要求

物联网应用技术实训场所应满足该类专业物联网传感网络、智能家居等专业核心能力的培养培训要求。物联网应用技术实训场所主要设备要求见表 4.16。

表 4.16 物联网应用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	台式计算机	<b>主要功能:</b> 运行物联网开发软件。 <b>技术要求:</b> 1. CPU: 主频 ≥ 3GHz, 核数 ≥ 4; 2. 内存 ≥ 8GB; 3. 硬盘 ≥ 1TB ; 4. 显存 ≥ 2GB; 5. 网卡 ≥ 1, 传输速率 ≥ 1000Mbps	台	41	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	计算机参数需符合: GB/T 9813.1-2016
2	物联网应用系统	<b>主要功能:</b> 物联网应用系统体验。 <b>技术要求:</b> 具有智慧工地、智能家居之一或其他物联网应用系统	节点	41	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	系统参数需符合: GB/T 40684-2021
3	物联网系统综合实训装置	<b>主要功能:</b> 物联网系统生命体征感试验。 <b>技术要求:</b> 1. 装置由嵌入式系统、无线传感网系统、感知系统、被控系统和能用于布线的网架等组成; 2. 嵌入式系统 CPU 至少为 ARM9 以上; 3. 多个物理量、化学量的感知系统; 4. 多个开关量、其他控制方式的被	套	5	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	参数需符合: GB/T 40687-2021 GB/T 40688-2021

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
		控对象； 5. 具有多种有线、无线通信方式； 6. 能利用系统实现网络布线、强弱电设备安装、有线和无线通信、嵌入式操作系统安装、应用程序开发与安装等实训项目； 7. 系统具有漏电保护和过载保护					

### 4.3.2 电气成套设备安装实训场所设备要求

电气成套设备安装实训场所应满足专业类成套电气设备的安装与调试、变配电所运行与维护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 4.17。

表 4.17 电气成套设备安装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	中置式进线柜	<b>主要功能:</b> 10kV 高压电源接入控制。 <b>技术要求:</b> 1. 额定电压: 12kV; 2. 额定频率: 50Hz; 3. 额定电流: $\geq 630\text{A}$ ; 4. 额定短时耐受电流(有效值): $\geq 25\text{kA}$ ; 5. 额定短路持续时间: 4s; 6. 额定峰值耐受电流: $\geq 50\text{kA}$ ; 7. 接地开关 4s 短时耐受电流: $\geq 25\text{kA}$	面	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB/T11022-2011 GB1984-2014
2	中置式出线柜	<b>主要功能:</b> 10kV 高压电源输出控制。 <b>技术要求:</b> 1. 额定电压: 12kV; 2. 额定频率: 50Hz; 3. 额定电流: $\geq 630\text{A}$ ; 4. 额定短时耐受电流(有效值): $\geq 25\text{kA}$ ; 5. 额定短路持续时间: 4s; 6. 额定峰值耐受电流: $\geq 50\text{kA}$ ; 7. 接地开关 4s 短时耐受电流: $\geq 25\text{kA}$	面	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T11022-2011 GB1984-2014
3	中置式 PT 柜	<b>主要功能:</b> 10kV 高压变换。 <b>技术要求:</b> 1. 额定电压: 12kV; 2. 额定频率: 50Hz; 3. 额定电流: $\geq 630\text{A}$ ;	面	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB/T 11022-2011 GB 1984-2014

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. 额定短时耐受电流（有效值）： ≥ 25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥ 50kA； 7. 接地开关 4s 短时耐受电流： ≥ 25kA					
4	中置式联络柜	<b>主要功能：</b> 10kV 高压母线联络。 <b>技术要求：</b> 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥ 630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）： ≥ 25kA。 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥ 50kA	面	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合： GB/T 11022-2011 GB 1984-2014
5	中置式隔离柜	<b>主要功能：</b> 隔离电源便于检修。 <b>技术要求：</b> 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥ 630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）： ≥ 25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥ 50kA	面	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合： GB/T 11022-2011
6	变压器柜	<b>主要功能：</b> 变换电压。 <b>技术要求：</b> 1. 类型：干式变压器； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电压：10kV/0.4kV； 4. 调压方式：无励磁调压； 5. 连接组别：Dyn11； 6. 电压变比： 10kV 2 × 2.5%/0.4kV	面	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合： GB 1094.11-2007 GB/T 10228-2008 GB/T 17211-1998
7	低压开关柜	<b>主要功能：</b> 低压出线的控制。 <b>技术要求：</b> 1. 额定电压：380V； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定绝缘电压：220V； 4. 额定电流：≥ 1000A； 5. 母线额定短时耐受电流： ≥ 50kA/1s； 6. 母线额定峰值耐受电流： ≥ 105kA； 7. 配低压智能断路器	面	2	是/否	适用高适 用职专科/ 高职本科	参数需符合： GB 7251.1-2013 IEC 439-1

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	直流电源柜	<b>主要功能:</b> 提供直流操作电源。 <b>技术要求:</b> 1. 交流输入电压: 380V, 三相, 50Hz 双回路自动切换; 2. 控制要求: 可进行手自动切换; 3. 直流输出: DC220V, ≥80Ah; 4. 接线方式: 单母线分段; 5. 蓄电池型式: GFM 型	面	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: DL/T 459-2000
9	转运小车	<b>主要功能:</b> 检修转运小车。 <b>技术要求:</b> 有蓄电装置	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
10	高压配电装置	<b>主要功能:</b> 高压配电装置规范操作及继电保护整定。 <b>技术要求:</b> 1. 高压开关 1 台, 额定电压 10kV, 控制电压 220V; 2. 接地刀闸 1 台, 避雷器 1 套、带电显示器 1 台、按钮指示灯 1 套; 3. 微机综合保护装置 1 台, 电压测量范围 0~120V, 电流测量范围 0~5A, 带 485 通信接口	面	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 3906-2006 GB/ T11022-2011 GB 1984-2014
11	变压器柜	<b>主要功能:</b> 高压 380V 变为低压 36V。 <b>技术要求:</b> 1. 类型: 干式变压器; 2. 电压: 380V/36V	面	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 1094.11-2007 GB/T 10228-2008 GB/T 17211-1998
12	低压配电装置	<b>主要功能:</b> 低压配电装置接线安装及故障排查。 <b>技术要求:</b> 1. 配置万能式断路器 1 台, 控制电压 AC36V; 2. 配置塑壳电动断路器 1 台, 控制电压 AC36V; 3. 智能三相多功能仪表 1 台, 工作电压 AC36V; 4. 具有故障设置和故障排查功能; 5. 低压系统一次和二次电压均为 AC36V; 6. 装置内预留元器件安装空间, 装配内容包括断路器、智能电压表、智能电流表、互感器按钮、指示灯、一次和二次线等	面	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB7251.1-2013 IEC 439-1

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	运行管理装置	<b>主要功能:</b> 运行管理装置安装调试与规范操作。 <b>技术要求:</b> 1. 具有双电源自动投切功能; 2. 具有手动无功补偿和自动无功补偿功能,最少补偿3路电容,电容的容量不低于15kvar 3. 装置应配备多路感性负载和阻性负载,负载具有就地手动加载和远方计算机加载功能; 4. 根据负载数量配置塑壳电动操作断路器,控制电压 AC36V; 5. 具有负荷统计功能; 6. 具有单级负荷管理和区域负荷管理功能	面	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 7251.1-2013 IEC 439-1
14	智能电力监控装置	<b>主要功能:</b> 智能电力监控系统编程调试。 <b>技术要求:</b> 1. 嵌入式计算机: 1台,显示器≥20",电容触摸屏操作; 2. 监控系统: 配置电力监控软件和移动终端APP软件; 3. 网络传输设备: 1台,支持手机、平板与电力监控装置直连APP远程监控; 4. 继电保护信号模拟装置: 1套,能模拟输出保护信号	面	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 7251.1-2013 IEC 439-1 GB/T 28172-2011

#### 4.3.3 建筑设备安装工程技术研发中心设备要求

建筑设备安装工程技术研发中心应满足新能源应用研发、专业类智能化系统安装、调试与集成、人工智能应用与开发等新技术、数字化能力的培养培训要求,参考下表,但不局限于下表。实训场所主要设备要求见表4.18。

表 4.18 建筑设备安装工程技术研发中心主要设备

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	并网逆变系统柜	<p><b>主要功能:</b> 输出正弦波。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 输出电压为 AC380V, 50Hz; 2. 额定输出容量: 3kVA, 带 MPPT 功能; 3. 可测量光伏阵列伏安特性; 4. 可测量逆变器主要电压电流参数, 能对逆变器控制参数进行修改; 5. 所有数据可以通过数据采集和通信接口输入给计算机; 6. 数据采集通讯单元: 实时采集数据、RS485 隔离通讯; 7. 提供二次开发功能及源代码</p>	台	3	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB/T 30427-2013 GB/T 50865-2013
2	光伏检测系统柜	<p><b>主要功能:</b> 功率分析、电能质量检查、波形测试、电压电流测试。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 四通道 5A 功率板卡, DC, 0.1Hz-500kHz; 2. 基本精度: 读数的 0.1%; 3. 采样率: 500kS/s; 4. 测量通道数: 4 通道电压, 4 通道电流; 5. 测量线路: 三相三线/三相四线; 6. 数据存储容量: 8G 及以上</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: NB/T 32006-2013 NB/T 32007-2013
3	光伏阵列系统(单晶)	<p><b>主要功能:</b> 将太阳能直接转换为电能并存储。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 峰值功率: 250W; 2. 防护等级: IP65, 防雷击、防电磁干扰、防腐功能; 3. 智能汇流箱, 通讯: RS485; 具有防雷、防腐功能; 4. 具有室外气象监测功能</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB/T 9535-1998 GB/T 34936-2017
4	光伏阵列系统(多晶)	<p><b>主要功能:</b> 将太阳能直接转换为电能并存储。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 峰值功率: 250W; 2. 防护等级: IP65, 防雷击、防电磁干扰、防腐功能; 3. 智能汇流箱, 通讯: RS485; 具有防雷、防腐功能; 4. 具有室外气象监测功能</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合: GB/T 9535-1998 GB/T 34936-2017

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	光伏阵列系统（非晶）	<b>主要功能：</b> 将太阳能直接转换为电能并存储。 <b>技术要求：</b> 1. 峰值功率：85W； 4. 防护等级：IP65，防雷击、防电磁干扰、防腐功能； 5. 智能汇流箱，通讯：RS485，具有防雷、防腐功能； 6. 具有室外气象监测功能	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合： GB/T 18911-2002 GB/T 34936-2017
6	光伏电站运行实时监测软件平台	<b>主要功能：</b> 光伏发电及应用系统操作与实时监测。 <b>技术要求：</b> 1. 系统软件模块化设计，全代码开源，便于监控与调试； 2. 远程数据中心采集，能收集气象、组件等信息； 3. 远程智能端控制，开放的通讯协议； 4. 具备故障自动监测处理及声光报警； 5. 画面显示与操作； 6. 为其他应用软件提供应用程序接口及网络模型	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	系统参数需符合： NB/T。 32012-2013 GB/T。 31366-2015
7	太阳能集热系统	<b>主要功能：</b> 1. 对供热/供冷系统进行参数采集、运行维护与管理； 2. 末端环境测试与分析、系统自动控制调试及能耗分析。 <b>技术要求：</b> 1. 组成：太阳能集热装置、气-水换热器、储热水箱、循环水泵、末端散热/制冷设备、配套管路及附件； 2. 以上设备、管路及附件需满足实际设计负荷要求	套	1	是/可	适用高职 专科/高职 本科	
8	地源热泵供热/供冷实训系统	<b>主要功能：</b> 1. 对供热/供冷系统进行参数采集、运行维护与管理； 2. 末端环境测试与分析、系统自动控制调试及能耗分析。 <b>技术要求：</b> 1. 组成：地源热泵机组、板式换热器、储热水箱、循环水泵、末端散热/制冷设备、配套管路及附件； 2. 以上设备、管路及附件需满足实际设计负荷要求	套	1	是/可	适用高职 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	空气源热泵供热/供冷实训系统	<b>主要功能:</b> 1. 对供热/供冷系统进行参数采集、运行维护与管理; 2. 末端环境测试与分析、系统自动控制调试及能耗分析。 <b>技术要求:</b> 1. 组成: 空气源热泵机组、板式换热器、储热水箱、循环水泵、末端散热/制冷设备、配套管路及附件; 2. 以上设备、管路及附件需满足实际设计负荷要求	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
10	电供热实训系统	<b>主要功能:</b> 1. 对供热/供冷系统进行参数采集、运行维护与管理; 2. 末端环境测试与分析、系统自动控制调试及能耗分析。 <b>技术要求:</b> 1. 电热锅炉: 电源 380V; 2. 循环水泵: 满足实际设计负荷要求; 3. 末端散热/制冷设备: 满足实际设计负荷要求; 4. 配套管路及附件: 满足实际设计负荷要求	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
11	自动控制系统	<b>主要功能:</b> 1. 对供热/供冷系统进行参数采集、运行维护与管理; 2. 末端环境测试与分析、系统自动控制调试及能耗分析。 <b>技术要求:</b> 1. 电控柜: 满足实际设计负荷要求; 2. CPU 模块: “内建以太网、RS485、USB 通讯端口以及 SD 卡接口”, 支持 4352 点 I/O; 3. 交换机: 满足实际设计负荷要求; 4. 其他辅助附件: 满足实际设计负荷要求	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
12	集成管理平台	<b>主要功能:</b> 网络集成、数据集成、软件界面集成、功能集成。 <b>技术要求:</b> 1. 具有全局监视与控制功能; 2. 具有联动事件管理功能; 3. 具有集成与综合处理功能; 4. 具有组态功能; 5. 基于多用户操作管理; 6. 具有数据库管理功能	系统	1	是/否	适用高职专科/高职本科	参数需符合: GB 55024-2022 GB 50314-2015

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	与信息设施系统的联结	<b>主要功能:</b> 信息设施系统构建。 <b>技术要求:</b> 1. 具有信息接入系统功能; 2. 具有信息网络系统功能; 3. 具有通信系统功能; 4. 具有有线电视系统功能; 5. 具有公共广播系统功能; 6. 具有厅堂扩声系统功能	系统	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 55024-2022 GB/T 50200-2018 GB50371-2006
14	与建筑设备管理系统的联结	<b>主要功能:</b> 建筑设备管理系统构建。 <b>技术要求:</b> 1. 开放式系统技术; 2. 系统自诊断、故障部件自动隔离、自动唤醒、故障报警及自动监控; 3. 具有参数超限报警和执行保护动作的功能; 4. 具有与其他智能化系统的通信接口; 5. 具有系统信息数据库, 根据需求形成运行记录	系统	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: 19X201 JGJ/T334-2014
15	与公共安全系统的联结	<b>主要功能:</b> 消防、安防监控等系统构建。 <b>技术要求:</b> 1. 消防控制室与上级消防监控中心的通信接口; 2. 安全防范系统具有破坏的报警功能; 3. 出入口控制系统、停车场(库)管理系统具有接收消防联动控制信号, 并具有解除门禁控制的功能	系统	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	参数需符合: GB 50394-2007 GB 50395-2007 GB/T 15408-2011

#### 4.3.4 建筑设备数字化博物馆设备要求

建筑设备数字化博物馆实训场所应满足专业类产业发展概况、专业历史变革、技术革新、专业仿真技术、红色教育、课程思政等专业综合技能、新技术运用、数字化技术能力的培养培训要求。建筑设备数字化博物馆实训场所主要设备要求见表 4.19。

表 4.19 建筑设备数字化博物馆实训场所主要设备

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	展板	<p><b>主要功能:</b> 展示各专业对应的产业发展概况、专业历史变革、技术革新、红色教育、课程思政案例等。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 尺寸: 标准尺寸为 90cm×240cm 和 120cm×240cm 两种, 也可以根据实际情况进行调整, 展板内容可实时更新; 1. 分辨率: 在 100~200dpi 之间, 并能保证清晰度</p>	个	10	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	数字化虚拟仿真设备	<p><b>主要功能:</b> 各专业对应的产业发展概况、专业历史变革、技术革新、红色教育、课程思政等数字化演示; 2. 图文、视频、动画、虚拟交互等多种类型的专业教学资源展示; 3. 核心岗位能力对应的教学模块或场景的演示、模拟和测试。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 建筑设备施工现场虚拟仿真资源库; 2. 建筑设备类专业虚拟仿真资源库; 3. 建筑设备智能运维管理虚拟仿真资源库</p>	个	1	否/是	适用高职专科/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

《职业教育专业目录（2021）》

中职、高职专科、高职本科建筑设备类专业简介（《职业教育专业目录（2021年）》）

中职、高职专科、高职本科建筑设备类专业教学标准

GB 2893-2008 安全色

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB 21746-2008 教学仪器设备安全要求总则

GB 21748-2008 教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求

GB 50016-2014 建筑设计防火规范

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

GB 50394-2007 入侵报警系统工程设计规范

GB 50395-2007 视频安防监控系统工程设计规范

GB 50396-2007 出入口控制系统工程设计规范

GB 50314-2015 智能建筑设计标准

GB 50371-2006 厅堂扩声系统设计规范

GB 50500-2013 建设工程工程量清单计价规范

GB 50856-2013 通用安装工程工程量计算规范

GB 55024-2022 建筑电气与智能化通用规范

GB/T 9361-2011 计算机场地安全要求

GB/T 10228-2008 干式电力变压器技术参数和要求

GB/T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 12801-2008 生产过程安全卫生总则

GB/T 15408-2011 安全防范系统供电技术要求

GB/T 30094-2013 工业以太网交换机技术规范

GB/T 30427-2013 并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法

GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求

GB/T 40684-2021 物联网 信息共享和交换平台通用要求

GB/T 40687-2021 物联网 生命体征感知设备通用规范

GB/T 40688-2021 物联网 生命体征感知设备数据接

GB/T 50033-2013 建筑采光设计标准

GB/T 50200-2018 有线电视网络工程设计标准

GB/T 50865-2013 光伏发电接入配电网设计规范

GB/T 51212-2016 建筑信息模型应用统一标准

GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准

JGJ/T 334-2014 建筑设备监控系统工程技术规范

JY 0001-2003 教学仪器设备产品一般质量要求

JY 0002-2003 教学仪器设备产品的检验规则

NB/T 32006-2013 光伏电站电能质量检测技术规程

NB/T 32007-2013 光伏电站功率控制能力检测技术规程

SY/T4127-2018 钢制管道冷弯管制作及验收规范

YD/T 1013-2013 综合布线系统电气特性通用测试方法