

职业学校非金属材料类专业

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.....	10
3.4	通风.....	10
3.5	防火.....	10
3.6	安全与卫生.....	10
3.7	网络环境.....	11
3.8	实训场所布置.....	11
4	实训教学设备要求.....	12
4.1	非金属材料类专业基础技能实训场所设备要求.....	12
4.2	非金属材料类专业核心技能实训场所设备要求.....	15
4.3	非金属材料类专业拓展技能实训场所设备要求.....	38
5	实训教学管理与实施.....	63
6	参考文献及标准.....	64

职业学校非金属材料类专业 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高素质技术技能人才、工程技术人才、数字工匠人才，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。用于指导职业学校非金属材料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-高职本科非金属材料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

本标准适用于职业教育非金属材料类专业（含高职专科、高职本科）：

高职本科：高分子材料工程技术（230601）、新材料与应用技术（230602）

高职专科：材料工程技术（430601）、高分子材料智能制造技术（430602）、复合材料智能制造技术（430603）、航空复合材料成型与加工技术（430604）、非金属矿物材料技术（430605）、光伏材料制备技术（430606）、硅材料制备技术（430607）、炭材料工程技术（430608）、橡胶智能制造技术（430609）。

2 实训教学场所及功能

职业教育非金属材料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。

鼓励建设工程训练中心、创新实训中心、虚拟仿真实训中心，校企共建校中厂、厂中校，作为实训场所。

鼓励结合产业高端和前沿技术，在实验实训场所的基础上，建设研发设计型实践场地、实验场地，或研究院、技术创新中心，开设专业硕士层面实验实训项目或国际化的工程能力训练项目。

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、主要工艺流程等专业内容，材料强国、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 非金属材料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	CAD实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. 三视图的绘制； 2. 典型零件图绘制； 3. 零件装配图绘制； 4. 电气控制图绘制； 高职本科开设： 1. 复杂零件图及装配图绘制； 2. 三维零件图的绘制	120	真实实验实训装备/企业真实装备	

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	基础化学实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 常用化学仪器装置的使用; 2. 分析天平的使用和称量; 3. 滴定分析的基本操作; 4. EDTA 溶液的配制与标定; 5. 水质 pH 值的测定; 6. 水中钙镁含量的测定; 高职本科开设: 有机化学实验	120	真实实验实训装备/企业真实装备	
	电工电子实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 电工工具、常用仪器仪表的使用; 2. 常用低压电器设备的识别与测量; 3. 常用电路的安装、调试及故障诊断; 4. 安全用电; 高职本科开设: 1. 电子产品开发; 2. 设备维护;	80	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	
专业类 核心技能 实训	材料合成与制备实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 常用无机材料、有机材料、高分子材料合成仪器仪表的使用; 2. 常用材料分离、纯化、干燥仪器设备的使用; 3. 非金属类材料的合成反应装备的组装及调试; 4. 非金属类材料合成反应系统的安全检查; 5. 非金属类材料制备的工艺参数调试、优化与验证; 高职本科开设: 1. 非金属类材料合成方案的调研、分析与验证; 2. 非金属类材料合成设备的安全配置、应用与维修; 3. 新材料开发实验	100	真实实验实训装备	每个专业按对应材料开设相关实训项目

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	材料智能加工成型实训场所	高职专科专业： 材料工程技术、高分子材料智能制造技术、复合材料智能制造技术、航空复合材料成型与加工技术、橡胶智能制造技术 高职本科专业： 高分子材料工程技术、新材料与应用技术	高职专科开设： 1. 模压成型； 2. 挤出成型； 3. 注射成型； 4. 缠绕、拉挤、热压罐成型； 4. 物性测试试样的制备； 高职本科开设： 1. 成型工艺设计； 2. 成型设备配置与维护	120	真实实验实训装备/企业真实装备	
	材料理化性能检测实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. 材料基本物理性能（密度、粘度等）检测与分析； 2. 材料流变性测试； 3. 材料热性能测试； 4. 材料电性能测试（导电性、介电性、击穿电压强度）； 高职本科开设： 1. 测量材料的力学损耗与温度、频率的关系； 2. 撰写分析报告； 3. 测试设备维护	100	真实实验实训装备/企业真实装备	
	材料力学性能测试实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. 材料基本力学性能（硬度、耐磨性、拉伸、压缩、剪切、撕裂、弯曲、冲击等）测试； 2. 材料疲劳性能测试； 高职本科开设： 1. 动态力学性能测试； 2. 撰写分析报告； 3. 设备维修维护	80	真实实验实训装备/企业真实装备	
	材料金相实训场所	高职专科专业： 硅材料制备技术、光伏材料制备技术 高职本科专业： 新材料与应用技术	高职专科开设： 1. 材料金相试样制备； 2. 材料金相微观结构与形貌观察； 高职本科开设： 1. 材料粒度形貌观察和粒度分析； 2. 仪器维护；	80	真实实验实训装备/企业真实装备	

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 实训场所	光伏产品 创新实训 场所	高职专科专业：硅材料制备技术、光伏材料制备技术	高职专科开设： 1. 光伏创新产品设计； 2. 太阳能电池分选 3. 激光切片； 4. 串焊； 5. 滴胶封装； 6. 层压封装； 7. 产品组装与测试	120	真实实验实训 装备	
	光伏材料 检测实训 场所	高职专科专业：硅材料制备技术、光伏材料制备技术	高职专科开设： 1. 硅片、电池片、外观质量检测、表面缺陷检查； 2. 硅棒、硅片少子寿命检测； 3. 硅棒、硅片碳氧含量检测； 4. 电池片电阻率、方块电阻测试； 5. 撰写测试报告	100	真实实验实训 装备/企业真实 装备	
	炭素工艺 实训场所	高职专科专业：炭材料工程技术	高职专科开设： 1. 炭素机械设备实训； 2. 炭素性能检测实训； 3. 炭材料科学基础 专题实验	100	真实实验实训 装备/企业真实 装备	
专业类 拓展技能 实训	材料数字 化仿真实 训场所	高职专科专业：高分子材料智能制造技术、橡胶智能制造技术 高职本科专业：高分子材料工程技术、新材料与应用技术	高职专科开设： 1. 橡胶制品数字化生产仿真； 2. 塑料注射仿真； 3. 金属铝熔盐电解生产仿真； 高职本科开设： 新材料数字化生产与应用仿真	120	虚拟仿真软件	专业类数字化 技术/专业类新 技术 各专业按需要 开设对应项目
	建筑数字 化应用实 训场所	高职专科专业：非金属矿物材料技术	高职专科开设： 1. 建筑信息模型 BIM 建模； 2. BIM 应用	120	虚拟仿真软件	专业类数字化 技术/专业类新 技术
	建筑材料 性能检测 实训场所	高职专科专业：非金属矿物材料技术	高职专科开设： 1. 水泥的体积安定性、标准稠度用水量、细度测定； 2. 水泥胶砂试件制作、标准养护与强度检测； 3. 砂浆和易性检测、	160	真实实验实训 装备/企业真实 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 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			抗压试件制作、标准养护及强度检测； 4. 混凝土和易性检测、抗压试件制作、标准养护与强度检测； 5. 骨料颗粒级配、针片状含量、压碎指标、亚甲基蓝值检测； 6. 保温材料导热系数检测； 7. 钢筋力学性能检测			
	晶硅仿真实训场所	高职专科专业：硅材料制备技术	高职专科开设： 1. 精馏提纯虚拟仿真； 2. 三氯氢硅还原虚拟仿真； 3. 尾气干法回收虚拟仿真； 4. 冷氢化虚拟仿真； 5. 三氯氢硅合成虚拟仿真	100	虚拟仿真软件/ 虚拟仿真设备	
	光伏虚拟仿真实训场所	高职专科专业：硅材料制备技术、光伏材料制备技术	高职专科开设： 1. 晶体硅制备仿真实训； 2. 太阳能电池虚拟仿真； 3. 光伏系统设计； 4. 光伏系统运维	120	虚拟仿真软件	专业类数字化技术/专业类新技术
专业类 拓展技能 实训	材料分析表征实训场所 (选配)	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. 材料分析表征的样品制备； 2. 材料物相、粒径、孔径、比表面积等分析表征； 3. 材料电化学性能检测分析。 高职本科开设： 1. 材料分析用仪器设备的安装、检查与调试； 2. 材料组成与结构分析； 3. 材料微观形貌表征； 4. 材料失效分析、方案设计、分析与验证； 5. 实验数据整理	100	真实实验实训装备/企业真实装备	专业类综合/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	材料可靠性测试实训场所	高职专科专业： 高分子材料智能制造技术、橡胶智能制造技术 高职本科专业： 高分子材料工程技术、新材料与应用技术	高职专科开设： 材料耐久耐候性测试（耐温、耐湿热、耐紫外、盐雾等）； 高职本科开设： 1. 老化后性能衰减评估； 2. 材料可靠性方案设计； 3. 设备维修维护	80	真实实验实训装备/企业真实装备	专业类综合
	材料燃烧性能测试实训场所	高职专科专业： 高分子材料智能制造技术、橡胶智能制造技术 高职本科专业： 高分子材料工程技术、新材料与应用技术	高职专科开设： 材料燃烧性能测试（氧指数和垂直燃烧等级测试） 高职本科开设： 1. 阻燃性能测试； 2. 测试设备维护； 3. 实验数据整理	60	真实实验实训装备/企业真实装备	专业类综合
	电子信息新材料实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. 电子信息新材料理化性能测试； 2. 电子信息新材料老化性能测试； 高职本科开设： 1. 电子信息新材料结构性能测试； 2. 电子信息新材料应用性能测试	80	真实实验实训装备/企业真实装备	专业类综合/专业类新技术
	新能源材料与器件实训场所	高职专科专业： 硅材料制备技术、光伏材料制备技术	高职专科开设： 1. 磁控溅射镀膜； 2. 热蒸发镀膜； 3. 量子效率测量； 4. 量子寿命测量	80	真实实验实训装备/企业真实装备	专业类新技术
	风光互补发电实训场所	高职专科专业： 硅材料制备技术、光伏材料制备技术	高职专科开设： 1. 光伏发电系统规划与设计； 2. 光伏发电系统安装与调试； 3. 风力发电系统安装与调试； 4. 风光互补发电监控系统及组态。	100	虚拟仿真设备	专业类综合/专业类数字化技术 专业类技能大赛项目
	PLC综合实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设： 1. PLC 位逻辑指令编程； 2. PLC 功能指令编程； 3. 基本顺序控制、定时器的应用； 4. 三相异步电动机控制操作实训； 5. 交通灯 PLC 控制； 6. 变频器控制； 高职本科开设： PLC 应用编程	120	真实实验实训装备/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	工业机器人实训场所(选配)	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 工业机器人认知; 2. 工业机器人基础编程; 3. 工业机器人典型操作; 高职本科开设: 1. 工业机器人编程与操作; 2. 工业机器人维护	120	真实实验实训装备/虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	MES制造执行系统实训场所(选配)	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 智能制造系统信息管理MES软件界面认知; 2. 智能制造数据采集; 3. 制造数据管理; 4. 生产计划安排管理; 5. 生产调度管理; 6. 生产执行、异常、质量管理; 高职本科开设: 1. 数据分析、应用; 2. 库存管理; 3. 精益生产管理; 4. 数字化生产方案制订	80	虚拟仿真软件/虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	专业数字博物馆	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 行业技术发展史、历史变革; 2. 行业新技术、新工艺、新产品; 3. 行业企业; 4. 行业人物; 高职本科开设: 国际和国家重点研发项目和新技术成果	80	虚拟仿真软件/虚拟仿真设备	专业类数字化技术
	安全体验实训场所	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 电气安全体验; 2. 化学安全体验; 3. 机械伤害体验; 3. 消防设备使用; 4. 急救常识与设备使用; 5. 应急处理; 高职本科开设: 编写安全防护规程	80	虚拟仿真软件/虚拟仿真设备	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 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	先进材料研究院	非金属材料类高职专科、高职本科所有专业	高职专科开设: 1. 参与试验操作、记录和整理; 2. 新技术、新产品、新设备体验; 高职本科开设: 1. 参与新技术、新产品开发; 2. 撰写实验方案	120	真实实验实训装备	专业类新技术

3 实训教学场所要求

3.1 供电

3.1.1 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。不得使用不符合国家标准的插座、插线板。

3.1.2 各实训场所应配备低压三相五线制电源，并根据各实训场所设备容量等因素确定电源容量，合理布线。正确选配实训场所低压网络系统中各低压空气断路器和电线（电缆）的载流量，选配的低压空气断路器应具备过流和漏电保护功能，上下级保护应配合合理，必要时应有浪涌保护功能。

3.2 采光

3.2.1 采光应符合 GB 50033 的有关规定。

3.2.2 采光设计应注意光的方向性，避免在工作过程中产生遮挡和不利的阴影；需要识别颜色的场所，应采用不改变自然光光色的采光材料。

3.3 照明

3.3.1 照明应符合 GB 50034 的有关规定。

3.3.2 当自然光光线不足时，应配置人工照明。人工照明光源应选择接近自然光色温的光源；实训教学场所的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和教学场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra80。

3.4 通风

3.4.1 通风应符合 GB 50016 和工业企业通风的有关要求。

3.4.2 基础化学实训场所和材料燃烧性能测试实训场所应有必要的排风装置，具备良好的通风条件。有毒有害物质的使用应配有通风橱。

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

3.6.1 应符合 GBZ 1、GB/T 12801 和《高等学校实验室安全规范》有关要求。实验实训场所应张贴安全信息牌。安全标志应符合 GB 2893 和 GB 2894 的有关要求。

3.6.2 危险化学品应当储存在专用场所并由专人负责管理；剧毒化学品、储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，应当在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度；建立危险化学品出入库核查、登记制度。使用化学药品的实训场所内应张贴易燃易爆、危险化学品的性质介绍，同时配置有相应劳动防护措施、不同性质废液收集器，设置有应急洗眼及喷淋装置等。实训时如果有释放易燃易爆气体，电器开关及插座应

设为防爆。

3.6.3 危险性实训场所应配备应急药箱、急救物品，并定期检查药品是否在保质期内。

3.6.4 实训教师应具备必要的化学安全、电气安全和消防知识，学会并熟练使用紧急救护法和消防灭火方法、紧急冲淋法。被培训人员应接受相应的安全生产教育并完成考核，明确实训场地和操作工位存在的危险因素并制定具体的安全防范措施及事故紧急处理措施。

3.6.5 实训场所产生的废弃物应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《国家危险废物目录》及各省市区相关管理办法等有关法律、法规规定，结合各个学校实际情况，制定本校的废弃物处理制度，按照学校规定进行处理。

3.7 网络环境

应保证实训教学软件及设备的正常运行，建议构建带有安全保护的WiFi环境、5G环境，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

3.8.1 应在实训场所墙壁、地面、设备的显著位置等布置有关非金属材料类专业技术发展历史、重大工程中的材料问题、生活中的材料、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专业内容，材料强国、材料人物、大国工匠精神、企业文化等课程思政教育内容。

3.8.2 鼓励设置理实一体实训场所。

4 实训教学设备要求

非金属材料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 非金属材料类专业基础技能实训场所设备要求

非金属材料类专业基础技能实训场所应满足该类专业专业基础能力实验实训要求。

4.1.1 CAD 实训场所设备要求

CAD 实训场所应满足该类专业 CAD 识图、制图等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 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	CAD 制图软件	主要功能： 机械、电气 CAD 制图软件。 技术要求： 1. 正版单机软件； 2. 带有零件库	套	41	是	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
2	计算机	主要功能: 运行 CAD 制图软件的载体和多媒体教学。 技术要求: 1. 操作系统: 正版操作系统; 2. CPU: 主频 ≥ 3 GHz, 核数 ≥ 4 ; 3. 内存: ≥ 8 GB; 4. 显示器: ≥ 20 in; 5. 硬盘: ≥ 500 GB SSD; 6. 显卡: ≥ 2 GB 独立显卡	台	41	否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 9813.1

4.1.2 基础化学实训场所设备要求

基础化学实训场所应满足该类专业无机、有机和分析化学等基础能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.2。

表 4.2 基础化学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	备注
1	实验台	主要功能: 实验操作平台。 技术要求: 1. 台面材质应符合实训室耐腐蚀、耐酸碱要求; 上带试剂架, 两端带水池, 带电源插座; 2. 台面可承重大于 300 kg/m^2 , 可调脚; 3. 水龙头、水槽为实验室专用产品; 4. 带洗眼喷淋头; 5. 中央实验台尺寸: 一般为 $7200 \text{ mm} \times 1500 \text{ mm} \times 900 \text{ mm}$	套	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 21747
2	通风橱	主要功能: 使用有毒有害易挥发物质时的专门空间。 技术要求: 1. 外壳: 表面耐腐蚀性强; 2. 内壳: 采用耐酸碱、有机溶剂的实训室专用抗蚀材质; 设有可拆卸维修孔, 便于维修电路、水路、气路; 3. 日光灯: 日光灯隐藏于面板上, 不与通风柜内气流接触, 易更换; 4. 窗口: 采用安全玻璃; 5. 导流板: 采用耐酸碱、有机溶剂的实训室专用抗蚀材质, 通风效率高, 以不低于操作表面风速 0.5 m/s 的速度将空气排出	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JG/T 222

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	备注
3	电子分析天平	主要功能: 样品称量。 技术要求: 1. 最大称量: 200 g; 2. 可读性: 0.1 mg; 3. 重复性: ≤ 0.1 mg	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 26497
4	pH 测定仪	主要功能: 用于水样中 pH 的测定。 技术要求: 1. 测量范围: 0~14 pH; 2. 温度范围: 0~60 ℃; 3. 耐压: 0.6 MPa	支	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 27500
5	化学器皿	主要功能: 常用化学实验所需器皿。 技术要求: 包含烧杯、试管、容量瓶、量筒、量杯、干燥器、冷凝管、漏斗、滴管、滴定管、移液器等常用化学器皿	套	20	是/否	适用高职专科/高职本科	

4.1.3 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电工、电子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 电工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	备注
1	电工电子综合实验台	主要功能: 1. 具备常用电工、电子仪表的使用及元件基本电参数的测量功能; 2. 能对电路元件特性进行测定; 3. 能用于电工学基本定理的验证	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	数字万用表	主要功能: 能测量交直流电压、电阻等参数。 技术要求: 1. 直流电压: 0~1000 V, 2.5 级; 2. 交流电压: 0~750 V, 5.0 级; 3. 电阻量程: 40 MΩ; ± 3.0 %	台	40	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	备注
3	电器元件	主要功能: 满足电器元件安装和检测的教学需求。 技术要求: 包括漏电保护开关、继电器、接触器、按钮开关	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	教学网孔板	主要功能: 能用于电器元件的安装。 技术要求: 孔间距离: ≥ 4 mm	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
5	常用电工电子工具	主要功能: 能进行夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业。 技术要求: 应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、试电笔、螺丝刀(一字、十字)、扳手、偏口钳等	套	40	是/否	适用高职专科/高职本科	
6	三相异步电机	主要功能: 满足电动机启动及与控制实训的需要。 技术要求: 1. 电压: AC380 V; 2. 功率: ≤ 10 kW; 3. 连接组别: Δ/Y	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	GB 5171
7	三相相序电机转向测试仪	主要功能: 电气系统领域中相序旋转方向的判别,通过 LED 清晰的指示出三个相线的带电情况以及相序旋转方向,以确定正确的连接方式。 技术要求: 1. 显示: 数字显示; 2. 采样速率: 3 次/秒; 3. 工作电压范围: 40~600 V; 4. 静态电流: 小于 5 MA	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	

4.2 非金属材料类专业核心技能实训场所设备要求

非金属材料类专业核心技能实训场地应满足该类专业专业核心能力实验实训要求。

4.2.1 材料合成与制备实训场所设备要求

材料合成与制备实训场所应满足该类专业材料配制、合成、制备等专

业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.4。

表 4.4 材料合成与制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	备注
1	磁力搅拌器	<p>主要功能: 用于搅拌或同时加热搅拌低粘稠度的液体或固液混合物。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 温度范围: 室温~350 ℃, 分辨率 0.1 ℃; 2. 温度感应器精确度: $\leq \pm 0.15$ ℃; 3. 转速范围: 0~2000 rpm; 4. 搅拌子长度: 20~80 mm; 5. 控温模式: 温差自动校准, PID 控制, 数字显示; 6. 无刷直流电机, 优选加热器与加热板一体成型 	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 27425
2	分散机	<p>主要功能: 物料搅拌、分散、混合。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 调速范围: 0~7500 rpm; 2. 升降行程: >240 mm; 3. 料筒容量: >1.25 L 	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	HG/T 2473
3	蠕动泵	<p>主要功能: 精准控制流体的输送。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 流量范围: 0.1~2300 mL/min; 2. 流量精度误差: < 0.5%; 3. 优选具有联网控制功能 	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	QB/T 5000
4	隔膜泵	<p>主要功能: 用来输送各种腐蚀性液体, 带颗粒的液体, 高粘度、易挥发、易燃、剧毒的液体。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 与气体接触的部位 PTFE 特氟龙处理, 具有完全的抗化学腐蚀能力; 2. 冲次: 48-144 次/min 	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	QB/T 3668
5	电热板	<p>主要功能: 用于样品加热处理。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 功率: 500~1500 kW; 2. 控温方式: PID 数显控温; 3. 控温范围: 室温~300℃; 4. 控温精度: ± 0.1℃; 5. 面板材质: 不锈钢/石墨 	套	8	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 5959.1 具备多个工作位的可以对应减少设备数量。

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	备注
6	电子天平	<p>主要功能: 样品称量。</p> <p>技术要求: 1. 最大称量值: 1000 g; 2. 精度: 0.01 g</p>	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 26497
7	高温炉 (马弗炉)	<p>主要功能: 高温热加工或处理, 灰分、挥发分、灰熔点等分析。</p> <p>技术要求: 1. 极限温度: ≥ 1200 °C; 2. 控温精度: ± 1 °C, 温度均匀度: 5°C, 温度分辨率 0.1°C; 3. 智能程序温控, 可设置多段控温程序; 4. 安全保护: 超温报警, 上下限报警, 过流、过压、过热、漏电、短路保护, 断偶报警, 开门断电</p>	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 508 GB/T 9345.1 GB/T 4498.1
8	电热鼓风干燥箱	<p>主要功能: 对材料进行加热、干燥等。</p> <p>技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~250°C; 2. 恒温波动度: ± 1 °C/0.1°C; 3. 温度分辨率/均匀度: 0.1°C/± 3 °C (测试点 100°C); 4. 智能风道循环系统, 自动排放箱体内部水蒸气; 5. 多段可编程 PID 温度控制器, 数字显示; 6. 安全功能: 超温偏差保护、独立限温报警系统; 7. 箱体内采用镜面不锈钢氩弧焊制作</p>	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 30435
9	真空干燥箱	<p>主要功能: 在真空条件下对材料进行干燥热处理等实验。</p> <p>技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~200°C; 2. 温度分辨率/波动度: 0.1°C/± 1°C; 3. 达到真空度: 133 Pa; 4. 智能型程序液晶温度控制器; 5. 工作室材料: 304 或 316 不锈钢</p>	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 29251

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	备注
10	超声波清洗器	<p>主要功能: 利用“超声空化”效应,清洗物件表面及缝隙中的污垢。</p> <p>技术要求: 1. 超声频率: 35/40/45/80 kHz; 2. 超声功率可调: 40~100%; 3. 温度设定范围: 室温~80℃; 4. 定时范围: 1~99 min; 5. 清洗器主体材质: 304 不锈钢; 6. 数显超温度、超电压、超电流、低水位、无溶液保护指示</p>	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	QB/T 4376
11	旋转蒸发器	<p>主要功能: 在减压真空加热条件下,材料含的溶剂经蒸发冷凝被收集瓶回收。</p> <p>技术要求: 1. 主机控制: 直流无级调速,变频无级调速度, PID 温度自动控制, 数字显示; 2. 温度控制范围: 室温~99℃(水), 室温~180℃(油); 3. 温度控制精度: ±1℃; 4. 真空度: <133 Pa; 5. 可选配水油两用加热锅; 6. 具备马达过载停止、过电流包含、过电压保护、自动过升防止、温度上限异常等安全功能</p>	套	2	是/可	适用高职专科/高职本科	GB/T 6579
12	注射泵 (选配)	<p>主要功能: 适合粘稠、高压液体的高精度传输。</p> <p>技术要求: 1. 线速度: 5 μm/min~130 mm/min; 2. 适用注射器规格: 50 μL~5 mL</p>	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	
13	微波合成仪(选配)	<p>主要功能: 提高合成反应的反应速率; 加热、速度快且均匀, 热惯性小, 降低反应所需温度要求。</p> <p>技术参数: 1. 微波频率: 2450 MHz; 2. 微波功率: 0~1000 W 连续自动可调; 3. 控温范围: 0~260℃; 4. 控压范围: 0~6 MPa</p>	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
14	自动化反应工作站 (选配)	<p>主要功能: 提供加热、实时冷却、软件控制和数据记录, 控制注射泵、蠕动泵、pH 计、真空泵等多种第三方设备。</p> <p>技术要求: 1. 磁力搅拌或机械搅拌, 转速范围 100</p>	套	2	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	备注
		1. 1000 rpm; 2. 反应位点4个以上独立控制且互不影响; 3. 可安装2~400 mL 样品瓶、试管、圆底烧瓶和过程釜体; 4. 温度控制范围: -30~180℃; 5. 相邻位点间温差: 200℃, 每个位点温度独立控制, 可选择控制模块温度或样品温度; 6. 冷却源使用自来水(15℃)冷水机(5℃)或半导体制冷					
15	实验室合成控制软件(选配)	主要功能: 控制连接多种第三方设备的反应釜系统, 控制多设备连用的反应。 技术要求: 控制多设备连用的反应	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
16	微型反应釜(选配)	主要功能: 用于实验室少量样品在加热带压条件下的反应。 技术参数: 1. 设计温度: 350℃; 2. 使用温度: 50~300℃; 3. 控温精度: ±1℃; 4. 设计压力: 150 bar; 5. 爆破压力: 125 bar; 6. 使用压力: ≤100 bar(使用负压时应特殊说明, 另装负压表和更换负压传感器); 7. 标准材质: 316 L; 8. 搅拌速度: 150~1500 rpm; 9. 支持保温计时和启动计时, 支持压力数显功能、多种压力单位自由切换, 具备安全联锁功能、超温超压报警	套	2	是/可	适用高职专科/高职本科	GB 150 GB/T 32708
17	冷冻干燥机(选配)	主要功能: 主要用于物质低温冷冻干燥。 技术要求: 1. 冷阱温度: ≤ -60℃; 2. 极限真空度: 2 Pa; 3. PLC 控制系统, 实时显示真空度、冷阱温度、样品温度; 4. 配置冷阱样品预冻功能	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	JB/T 20032

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	备注
18	手套箱 (选配)	主要功能: 用于无水无氧条件下实验操作。 技术要求: 1. 手套尺寸(长×宽×高): ≥145 mm×600 mm×1.1 mm; 2. 操作室真空度: 0~0.1 MPa, 保压 12 小时以上	套	2	是/可	适用高职专科/高职本科	DIN 25412
19	加热制冷循环器 (选配)	主要功能: 为反应釜、槽等提供热源和冷源的循环装置, 具有加热和制冷双功能。 技术要求: 1. 温度范围: -20~200℃; 2. 温度稳定性: ±0.02℃; 3. 数显温度校准, 传感器开路、短路保护和报警, 双重温度保护, 高低温保护, 低液位保护	套	1	是/可	适用高职专科/高职本科	GB 4793

4.2.2 材料智能加工成型实训场所设备要求

材料智能加工成型实训场所应满足该类专业材料加工、成型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 4.5。

表 4.5 材料智能加工成型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	备注
1	分散机	主要功能: 乳化、均质、分散和悬浮等实验。 技术要求: 1. 处理量: 50~5000 mL; 2. 最大粘度: 5000 CP; 3. 速度范围: 2000~25000 rpm; 4. 转速偏差: 2%; 5. 转速控制: 无极调速	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	HG/T 2473
2	挤出机	主要功能: 完成对热塑性塑料(树脂和助剂)的加热、塑化、混合、剪切、输送、增压、排气、均化、挤出、成型。 技术要求: 1. 螺杆直径: ≥22 mm; 2. 螺杆长径比: ≥30:1; 3. 螺杆最高转速: ≥600 rpm; 4. 符合标准的要求, 尤其是安全要求; 5. 计量准确, 控制灵敏	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 25431 JB/T 8061 JB/T 5420

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	备注
3	涂覆机	主要功能: 对流体进行控制并将流体涂覆于产品表面。 技术要求: 1. 涂覆厚度精度: 0.01 mm; 2. 定位精度: 0.02 mm; 3. 无气体挥发, 保证作业环境的清洁	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JB/T 5423
4	注塑机	主要功能: 完成高分子及助剂混合料的加热塑化、精准计量、射入模腔, 经保压冷却后开模, 一次性完成具有复杂结构的塑料制件。 技术要求: 1. 吨位: ≥ 90 吨; 2. 锁模力、注射容量、注射速率、塑化能力、锁模力重复精度、开模位置重复精度等技术指标均不低于行业标准; 3. 整机运行具有良好的安全性; 4. 设备运行过程中无异常声音, 振动、无异常气味、温升符合标准; 压力在允许范围之内; 5. 推荐具有智能化机械手取制样	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
5	电热鼓风干燥箱	主要功能: 对材料进行加热、干燥等。 技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~250℃; 2. 恒温波动度: ± 1 °C/0.1℃; 3. 温度分辨率/均匀度: 0.1℃/±3 °C (测试点 100 °C); 4. 智能风道循环系统, 自动排放箱体内部水蒸气; 5. 多段可编程 PID 温度控制器, 数字显示; 6. 安全功能: 超温偏差保护、独立限温报警系统; 7. 箱体内采用镜面不锈钢氩弧焊制作	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 30435
6	真空干燥箱	主要功能: 在真空条件下对材料进行干燥热处理等实验。 技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~200℃; 2. 温度分辨率/波动度: 0.1℃/±1℃; 3. 达到真空度: 133 Pa; 4. 智能型程序液晶温度控制器; 5. 工作室材料: 304 或 316 不锈钢	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 29251

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	备注
7	开放式炼胶机	主要功能： 生胶的塑炼，胶料的混炼、压片，混炼胶的供胶，再生胶的粉碎。 技术要求： 1. 温度范围：室温~300℃； 2. 转数比：1:1.4； 3. 辊筒表面：HRC55~60 高硬度镜面镀铬； 4. 辊筒材质：高碳钢实心材料（采用高温淬火处理，挖孔术等）； 5. 传动装置：重型铰链传动，硬面齿轮，平稳运转极低噪音	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 13577
8	密闭式炼胶机	主要功能： 在可调压力和温度的密闭状态下间歇性地对聚合物进行混炼。 技术要求： 1. 电源：380 VAC； 2. 上顶栓压力 0.1~0.6 MPa	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 9707
9	平板硫化机	主要功能： 在电热板智能恒温下施以压力，使橡胶、塑料等聚合物原料成型。 技术要求： 1. 电源：380 VAC； 2. 控制温度：室温~300℃； 3. 冷却方式：自然冷却或选配水冷却、油循环冷却	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 25155
10	无转子硫化仪	主要功能： 橡胶加工行业控制橡胶质量，快速检验及橡胶基础研究应用。可精确测出橡胶的硫化参数。 技术要求： 1. 电源：220 VAC； 2. 摆动频率：1.7 Hz； 3. 摆动幅度：±0.5°，±1°； 4. 控温范围：100~200℃； 5. 升温时间：≤10 min	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 16584
11	热压罐	主要功能： 复合材料制件主要生产设备，为先进复合材料产品的压实和固化提供必要的热量和压力。 技术要求： 1. 有效直径：φ1200 mm； 2. 有效长度：3000 mm； 3. 壳体直径：φ1500 mm； 4. 壳体筒体长度：4000 mm； 5. 最高工作温度：250℃； 6. 温度均匀性：无负载为±3.0℃； 7. 最高工作压力：1.2 MPa； 8. 压力精度：±0.015 MPa	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	复合材料相关专业 GB 150

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	备注
12	纤维缠绕机(选配)	<p>主要功能: 纤维缠绕技术的主要设备,纤维缠绕制品的设计和性能要通过缠绕机来实现。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.最大缠绕长度: 1000 mm; 2.最大缠绕直径: 400 mm; 3.最大出纱速度: 500 mm/s; 4.最大纱片宽度: 50 mm; 5.定位精度: <1 mm; 6.主轴最大速度: 37.5 rpm; 7.电源: 380 V 	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	复合材料相关专业 GB 50608
13	拉挤机(选配)	<p>主要功能: 通过机器将玻璃纤维从加热的模具中拉过液态树脂以形成零件。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.较大拉挤力分别为: 10吨、20吨、30吨; 2.较大加持力分别为: 10吨、20吨、30吨; 3.拉挤速度: 0.1~0.6 m/min; 4.模具加热温度: 0~200℃; 5.设备较大输入功率: 30 kW; 6.加热较大输出功率: 15 kW; 7.电源要求: 380 V; 8.作业模式: 单行、同步、替换三种模式 	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	复合材料相关专业 JC/T 2580

4.2.3 材料理化性能检测实训场所设备要求

材料理化性能检测实训场所应满足该类专业材料物理、化学性能检测与分析等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, 各专业根据需要选配对应设备。

表 4.6 材料理化性能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	备注
1	数显粘度计	<p>主要功能： 测量流体的粘性阻力与绝对粘度。</p> <p>技术要求： 1. 转子转速可调； 2. 测量误差：±3%； 3. 转子规格：0、1、2、3、4号五种转子(0号转子是选配)； 4. 仪器转速：6/12/30/60 rpm； 5. 测量范围：10⁻¹~10⁵ mPa·s</p>	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	数显洛氏硬度计	<p>主要功能： 测量硬质塑料的硬度。</p> <p>技术要求： 1. 洛氏标尺：HRA、HRB、HRC、HRD等； 2. 初试验力：10 kg(98.07 N)； 3. 试验力：60 kg(588 N)、100 kg(980 N)、150 kg(1471 N)</p>	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	数显邵氏硬度计	<p>主要功能： 测量软质塑料和橡胶的硬度。</p> <p>技术要求： 1. 硬度测量范围：0~100 HA/HD； 2. 数显分辨率：0.1 HA/HD； 3. 测量误差：20~90 HA/HD内，误差≤±1 HA/HD</p>	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 531.1
4	电子分析天平	<p>主要功能： 样品称量。</p> <p>技术要求： 1. 最大称量：200 g； 2. 可读性：0.1 mg； 3. 重复性：≤0.1 mg</p>	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 26497
5	电子密度天平	<p>主要功能： 测量液体固体密度，测量精度达到千分之一，密度直读。</p> <p>技术要求： 1. 可读性：0.1 mg； 2. 重复性：≤0.1 mg； 3. 线性：≤±0.2 g</p>	台	8	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	备注
6	紫外可见光分光光度计	<p>主要功能： 测试材料透光率、吸光率、光谱测量等。</p> <p>技术要求： 1. 波长范围：200~1000 nm; 2. 波长重复性：1 nm; 3. 光谱带宽：4 nm</p>	台	8	是/可	适用高职专科/高职本科	GB/T 26798
7	超纯水机	<p>主要功能： 制作纯水、超纯水。</p> <p>技术要求： 1. 两级反渗透深度除盐，原水水质 <2000 μs, 硬度<450 ppm; 2. 系统除盐率 \geq 99.5%; 3. 具有运行异常自我诊断(原水、预纯化水、超纯水的水质水量)，警示或系统自动停止运行; 4. 产水水质符合一级水标准</p>	台	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB/T 6682
8	毛细管熔点仪(选配)	<p>主要功能： 全自动视频熔点测量仪，测试材料熔点。</p> <p>技术要求： 1. 温度范围：室温+5~350℃; 温度显示值：0.01℃; 2. 升温速率：0.1~20℃(无极可调); 3. 毛细管尺寸：外径ϕ1.4 mm, 内径：ϕ1.0 mm; 4. 准确度：\pm0.3℃(1t, 250℃), \pm0.5℃(gt, 250℃); 5. 重复性：0.1℃/min时熔点重复性\pm0.1℃; 6. 检测方式：全自动</p>	台	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB/T 21781
9	热变形维卡测试仪(选配)	<p>主要功能： 测试材料的热变形温度等。</p> <p>技术要求： 1. 控温范围：室温~300℃; 2. 最大温度误差：\pm0.5℃; 3. 变形测量范围：0~1 mm; 4. 最大变形误差：0.01 mm; 5. 软化点(维卡)试验最大负荷：GA=10 N\pm0.2 N</p>	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 8802 GB/T 1633 GB/T 1634

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	备注
10	动态热分析测试仪	主要功能: 测量材料的力学损耗与温度、频率的关系, 进行材料疲劳试验等, 可测出蠕变、应力松弛、T _g 等数据。 技术要求: 1. 温度范围: -190~600℃; 2. 温度准确度: ±1℃; 3. 温度分辨率: ±0.1℃; 4. 最大动态载荷力值范围(高分辨率): ≥10 N; 5. 力值分辨率: ≤0.25 mN; 6. 应变振幅范围: 不小于±1 mm; 7. 模量精度: ≤0.5%	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 11998
10	高阻计(选配)	主要功能: 测量材料的体积电阻率、表面电阻率。 技术要求: 1. 输出电压: 100~1000 V; 2. 量程: 10 ⁻² ~2×10 ¹⁴ Ω; 3. 分辨率: 1000 Ω	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 1692 GB/T 15738

4.2.4 材料力学性能测试实训场所设备要求

材料力学性能测试实训场所应满足该类专业材料力学性能测试等核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.7。

表 4.7 材料力学性能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	备注
1	电子式万能试验机	主要功能: 测试材料的常见力学性能。 技术要求: 1. 最大额定力: 10 kN; 2. 可选额定力: 100 N、250 N、500 N、1 kN、2 kN、5 kN、10 kN; 3. 设有上下限位保护夹具; 4. 试验宽度: 400 mm	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 16491
2	简支梁冲击试验机	主要功能: 测试塑料、增强尼龙、陶瓷、绝缘材料等非金属材料的冲击韧性。 技术要求: 1. 冲击速度: 3.5 m/s; 2. 冲击能量: 7.5 J、25 J、50 J; 3. 摆锤扬角: 150°; 4. 输出方式: 数显输出	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 1043

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	备注
3	悬臂梁冲击试验机	主要功能： 测试塑料、增强尼龙、陶瓷、绝缘材料等非金属材料的冲击韧性。 技术要求： 1. 冲击速度：3.5 m/s； 2. 摆锤能量：11 J、22 J； 3. 输出方式：数显输出	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 1843
4	拉伸试验机	主要功能： 适用于金属及非金属材料的测试，如橡胶、塑料进行拉伸、压缩、剪切、弯曲等试验。 技术要求： 1. 试验速度：0.01~250 (1000) mm/min； 2. 有效测力范围：4~100%	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 528
5	邵氏硬度计	主要功能： 测试材料的硬度。 技术要求： 1. 硬度测量范围：0~100 HA； 2. 数显分辨率：0.1 HA； 3. 压针端部力值：0.55~8.05 N； 4. 砝码重量：1 kg	台	8	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 531.1
6	DIN 磨耗机	主要功能： 适用弹性材料如轮胎、输送带等材质之磨耗测试。 技术要求： 1. 电源：220 VAC； 2. 磨耗行程：40 cm； 3. 磨耗速度 0.32 m/s	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB 9867

4.2.5 材料金相实训场所设备要求

材料金相实训场所应满足该类专业材料金相样品制备、检测与表征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 4.8。

表 4.8 材料金相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	备注
1	金相显微镜	主要功能: 用于鉴别和分析金相内部结构组织。 技术要求: 1. 物镜配置要求: 5X、10X、20X、40X 等; 2. 目镜配置要求: 10X、12.5X 等; 3. 调焦范围: 粗、微动调焦; 4. 光学方式: 透射、反射、偏光、明场等; 5. 载物工作台: 双层移动平台	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	切割机	主要功能: 用于一般金相、岩相试样材料的切割。 技术要求: 1. 转速: 0~3000 rpm; 2. 砂轮片规格: $\Phi 300 \times 2 \times \Phi 32$ mm 等; 3. 最大切割截面: $>85 \times 85$ mm; 4. 配有冷却系统	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	根据需要选配
3	抛光机	主要功能: 对金相试样进行抛光, 获得光亮表面。 技术要求: 1. 抛盘直径: 0~230 mm; 2. 抛布直径: 0~230 mm; 3. 转速: 0~900 rpm	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	根据需要选配
4	镶嵌机	主要功能: 进行金相试样进行镶嵌加工。 技术要求: 1. 模套规格: $\Phi 25$ mm, $\Phi 30$ mm, $\Phi 40$ mm 等; 2. 模腔高度: 0~82 mm; 3. 加热功率: 0~1 kW	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	根据需要选配

4.2.6 光伏产品创新实训场所设备要求

光伏产品创新实训场所应满足光伏小组件制备、光伏创新产品开发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 4.9。

表 4.9 光伏产品创新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	备注
1	激光划片机	<p>主要功能： 利用高能激光束照射在工件表面，使被照射区域局部熔化、气化，达到划片的目的。</p> <p>技术要求： 1. 包含激光器、光路系统、逻辑控制系统及工作台等； 2. 激光波长：1064 nm； 3. 定位精度：≤ 0.1 mm； 4. 定位方式：CCD 视觉定位； 5. 划线宽度：≤ 40 μm； 6. 划线深度：0~200 μm（可调）； 7. 激光校正：激光器内置红光准直系统； 8. 电池片规格：156 mm × 156 mm ~ 210 mm × 210 mm</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	焊接台	<p>主要功能： 电池片焊接，电气线路的焊接与组装。</p> <p>技术要求： 1. 具有铝合金型材、置物架、日光灯、工具箱； 2. 具有排风系统； 3. 焊接设备具有加热与恒温性能； 4. 工位数：≥ 20</p>	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	层压机	<p>主要功能： 光伏组件的封装。</p> <p>技术要求： 1. 加热板温度均匀性：± 1.5℃； 2. 工作区温度不均匀性：≤ ± 1℃，多点控温； 3. 极限真空：≤ 10 Pa； 4. 控制方式：触摸屏 PLC； 5. 最高气压：0.8 mpa</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	手动切割台	<p>主要功能： EVA、TPT 等胶膜和背板等卷状、板状材料的切割。</p> <p>技术要求： 1. 钢化玻璃面、铝合金框架； 2. 标尺定位</p>	台	1	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	备注
5	切割机	主要功能: 完成零部件的切割任务。 技术要求: 1. 能够切割铝合金等不同类型的材料; 2. 设备有安全保护措施; 3. 具有一定的测量能力	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
6	电性能测试台	主要功能: 光伏小组件层压前电性能测试。 技术要求: 1. 光源达到标准要求; 2. 采用下打光方式	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
7	数字万用表	主要功能: 能测量交直流电压、电阻等参数。 技术要求: 1. 直流电压: 0~1000V, 2.5级; 2. 交流电压: 0~750V, 5.0级; 3. 电阻量程: 40M Ω ; \pm 3.0%	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
8	配胶台	主要功能: 进行滴胶液的配置。 技术要求: 1. 铝合金框架, 整体结构坚固美观, 工作台面平整, 不锈钢桌面, 两层放料台; 2. 优质铝合金, 专用链接紧固件, 工作台面采用不锈钢板, 专业支撑胶垫	台	2	真实装备	适用高职专科/高职本科	
9	滴胶工作台	主要功能: 完成滴胶液工艺。 技术要求: 1. 工作台面平整, 与洁净车间色调一致; 2. 每个台面能根据对应工序进行合理设计与置所需的工具、设备, 以完成对应的工序; 3. 设有防止胶流入地面, 和滴到地面; 4. 加热灯促进胶的流动性; 5. 调平, 自由调整, 保持滴胶台面水平位置	台	2	真实装备	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	备注
10	真空干燥箱	主要功能: 完成滴胶液工艺后, 抽出产品中的空气。 技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~200℃; 2. 温度分辨率/波动度: 0.1℃/±1℃; 3. 达到真空度: 133 Pa; 4. 智能型程序液晶温度控制器; 5. 工作室材料: 304 或 316 不锈钢; 6. 调平装置: 防止胶外流	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 29251
11	烘干箱	主要功能: 胶液固化。 技术要求: 1. 控温范围: 室温+10~250℃; 2. 恒温波动度: ±1℃/0.1℃; 3. 温度分辨率/均匀度: 0.1℃/±3℃ (测试点 100℃); 4. 智能风道循环系统, 自动排放箱体内部水蒸气; 5. 多段可编程 PID 温度控制器, 数字显示; 6. 安全功能: 超温偏差保护、独立限温报警系统; 7. 箱体内部采用镜面不锈钢氩弧焊制作; 8. 层板间距可调	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 30435
	3D 打印机	主要功能: 3D 打印结构部件。 技术要求: 1. 打印尺寸(长×宽×高): ≥200 mm×200 mm×250 mm; 2. 打印精度: ≤0.1 mm; 3. 支持耗材类型: PLA、TPU、PVA、PET 等	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	
12	空气压缩机	主要功能: 给整个实训室提供干燥的空气。 技术要求: 1. 排气压力: 0.75 MPa; 2. 排气量: 1.0 m ³ /min	台	1	真实装备	适用高职专科/高职本科	GB/T 13279

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	备注
13	储气罐	主要功能: 存储压缩空气。 技术要求: 1. 容量不低于 1 m ³ ; 2. 箱体防爆	台	1	真实装备	适用高职专科/高职本科	JB/T 8867
14	空气干燥器	主要功能: 干燥压缩空气。 技术要求: 1. 清除空气中的水份; 2. 箱体防爆	台	1	真实装备	适用高职专科/高职本科	GB/T 10893.1

4.2.7 光伏材料检测实训场所设备要求

光伏材料检测实训场所应满足硅材料、光伏材料等材料与产品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 4.10。

表 4.10 光伏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	备注
1	少子寿命测试仪	主要功能: 测量少子寿命。 技术要求: 1. 少子寿命测量范围 100 ns~10 ms; 2. 测试模式: QSSPC, 瞬态, 寿命归一化分析	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	X射线晶体定向仪	主要功能: 主要用于测定无机物、有机物等结晶物质的三维空间结构和电子云密度, 分析孪晶、无公度晶体、准晶等特殊材料结构。 技术要求: 1. 时间常数: 0.1 s/0.4 s/3 s 三档; 2. 测角范围: $\theta = -10^{\circ} \sim 50^{\circ}$; 3. 角度读数: 刻度环上标出最小读数为 $2\theta:1^{\circ}$, $\theta:1^{\circ}$; 4. 角度调整: 数字显示可设置在任意角度; 5. 综合精度: $\pm 30''$; 6. 触摸屏实时在线监测显示	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	JB/T 5482

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	备注
3	硅片测厚仪	主要功能: 测量硅片厚度。 技术要求: 1. 测试范围: 0~2 mm; 0~6 mm, 0~12 mm; 2. 分辨率 0.1 μm; 3. 测试压力 17.5±1 kPa, 50±1 kPa	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	四探针电阻率/方阻测试仪	主要功能: 测量硅片厚度。 技术要求: 1. 测量范围: 100 μΩ~100 kΩ; 2. 可测材料尺寸: Φ15~Φ180 mm 或 180 mm×180 mm; 3. 测量方位: 轴向、径向均可	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 1551
5	便携式四探针电阻率/方阻测试仪	主要功能: 测量电阻率、方阻。 技术要求: 1. 测量范围: 100 μΩ~100 kΩ; 2. 可测材料尺寸: 手持方式不限材料尺寸, 加配测试台后由选配测试台决定; 3. 测量方位: 轴向、径向均可	台	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 1551
6	太阳能电池 IV 测试仪	主要功能: 进行太阳能电池的 I-V 曲线测试及相关性能参数。 技术要求: 1. 最大可测单体太阳能电池尺寸: 210 mm×210 mm; 2. 光源: 进口圆弧脉冲氙灯, 短脉冲下寿命不少于 60 万次; 3. 辐照度范围: 200~1200 W/m ² ; 4. 辐照度不稳定性: <1% (A+级); 5. 光谱失配度: 0.875~1.125 (A+级); 6. 辐照度不均匀度: <1% (A+级)	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 29195
7	组件缺陷测试仪	主要功能: 测试光伏电池内部缺陷如, 断栅\裂片\隐裂等内部缺陷。 技术要求: 1. 最大可测单体太阳能电池尺寸: 210 mm×210 mm; 2. 分辨率 1600 万/2400 万; 3. 曝光时间: 5~10 S 可调; 4. 成像时间: 20 S; 5. 测试条件下 温度 15~45℃ 湿度 20%~70%	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 29195

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	备注
8	组件 IV 测试仪	主要功能： 测试组件的电性能及 I-V 曲线测试及相关性能参数。 技术要求： 1. 光源：进口圆弧脉冲氙灯，短脉冲下寿命不少于 60 万次； 2. 辐照度范围：200~1200 W/m ² ； 3. 辐照不稳定性：<1% (A+级)； 4. 光谱失配度：0.875~1.125 (A+级)； 5. 辐照不均匀度：<2% (A+级)	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 29195

4.2.8 炭素工艺实训场所设备要求

炭素工艺实训场所应满足炭材料成型、生产与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 4.11。

表 4.11 炭素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	备注
1	颚式破碎机	主要功能： 破碎石油焦、煅后焦、煤沥青、预焙阳极、残极等试样。 技术要求： 1. 进料粒度：≤60 mm； 2. 出料粒度：≤6 mm，≤13 mm 可调； 3. 缩分比：1:8； 4. 生产率：300~500 kg/h	台	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	
2	密封式化验制样机	主要功能： 用于原料、半成品和成品的磨粉操作。 技术要求： 1. 最大装料量：100 g×3； 2. 装料粒度：<13 mm； 3. 出料粒度：80~200 目（0.2 mm）	台	1	是/否		

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	备注
3	高温炉(马弗炉)	主要功能: 用于对原材料、半成品、成品进行加热测定相应性能。 技术要求: 1. 极限温度 1200℃; 2. 升温速率 ≤ 20℃/min; 3. 智能程序温控; 4. 控温精度 ± 1℃; 5. 超温报警, 上下限报警; 6. 过流断电, 断偶报警, 开门断电	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	电热恒温鼓风数显干燥箱	主要功能: 对炭材料进行加热干燥处理。 技术要求: 1. 控温范围 10~300℃; 2. 恒温波动度/温度分辨率: ± 1℃ / 0.1℃; 3. 智能风道循环系统, 自动排放箱体内部水蒸气	套	2	是/可	适用高职专科/高职本科	GB/T 30435
5	电子分析天平	主要功能: 样品称量。 技术要求: 1. 最大称量: 200 g; 2. 可读性: 0.1 mg; 3. 重复性: ≤ 0.1 mg	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 26497
6	分析天平	主要功能: 用于炭材料检测样品的精确称量。 技术要求: 1. 最大称量: 200 g; 2. 最小分度值: 0.1 mg; 3. 机械加码范围: 10 mg~199.99 g; 4. 光学读数范围: 0~10 mg; 5. 微分刻度全量值: 10 mg; 6. 每小格刻度值: 0.1 mg	台	2	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 26497
7	顶击式振筛机	主要功能: 适用于对炭素材料的筛分检测。 技术要求: 1. 筛网材料: 金属丝编织网; 2. 筛面层数: 1-8; 3. 物料运行轨迹: 圆振筛; 4. 筛孔尺寸: 4-400 (mm)	台	1	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	备注
8	卧式双轴混捏锅	<p>主要功能: 适用于对炭素材料的混捏操作。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有效容积: 10 L; 2. 加热功率: 0.8 KW × 3; 3. 快速浆叶转速: 44 rpm; 4. 慢速浆叶转速: 27 rpm; 5. 导热油型号: JD-3209(1.6 kg); 6. 电源: 380 V, 50 Hz 	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	轻型多用车床	<p>主要功能: 适用于对炭石墨材料的车、钻、铣、镗等加工。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 车削直径: 40 mm; 2. 车身上回转直径: 360 mm; 3. 主轴通孔直径: 20 mm; 4. 两顶尖距离: 300 mm; 5. 车主轴转速/级数 : 430-2000/5 rpm 慢速浆叶; 6. 纵向行程: 210 mm; 7. 横向行程: 145 mm; 8. 钻铣主轴转速/级数: 430-2000/5 rpm; 9. 出料方式: 手摇翻缸 	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
10	沥青软化点测定仪	<p>主要功能: 适用于对粘结剂煤沥青测定软化点大小操作。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 钢球: 直径 9.53 mm, 质量 3.5 ± 0.05 g; 2. 耐热玻璃烧杯: 容量 800~1000 ml, 直径 ≥ 86 mm, 高度 ≥ 120 mm; 3. 温度计: 0~200℃ (分度 0.5℃); 4. 电压功率: 220 V/800 W ; 5. 测温精度: ± 0.1℃; 6. 时间精度: 1 S; 7. 测温范围: 5~90℃; 8. 计时范围: 0~99min 99 s; 9. 升温速度: 5.0℃/min ± 0.5℃ 	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 4507

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	备注
11	沥青粘度测试仪	主要功能: 适用于测试沥青粘度大小。 技术要求: 1. 加热功率: 0.2 kW; 2. 额定电压: 220 V, 50/60 Hz; 3. 测量方式: 全自动; 4. 主轴扭矩测试精度: 满量程的 1 %; 5. 速度范围: 54 个可选速度; 6. 粘度精度: $\pm 1.0\%$ 的全量程; 7. 粘度再现性: $\pm 0.2\%$; 8. 温度精度: $\pm 1^\circ\text{C}$: -100°C 至 $+149^\circ\text{C}$; $\pm 2^\circ\text{C}$: $+150^\circ\text{C}$ 至 $+300^\circ\text{C}$	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
12	动弹性模量测定仪	主要功能: 适用于对炭素材料的动弹性模量大小的测定操作。 技术要求: 1. 频率测量范围: 100~20000 Hz (100 Hz~20 kHz); 2. 测量误差 $\leq 2\%$; 3. 频率灵敏度: 1 Hz; 4. 输出功率: 0~15 W; 5. 输出方式: ①全中文液晶显示; ②热敏打印机打印; ③与计算机通讯配有专用接口和分析软件(用户选配); 6. 环境条件: $0\sim 50^\circ\text{C}$ 相对湿度 $< 90\%$; 7. 工作时间: 可以连续工作 8 小时	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
13	比表面积测定仪(勃式透气仪)	主要功能: 用于炭材料粉末比表面积测定。 技术要求: 1. 控温范围: $8\sim 34^\circ\text{C}$; 2. 电压: $220\text{ V} \pm 10\%$; 3. 各部件间连接严密不漏气	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	JC/T 956
14	游标卡尺	主要功能: 炭材料直径和长度测量。 技术要求: 1. 量程范围: 0~200 mm; 2. 精度: 0.02 mm	台	4	是/否	适用高职专科/高职本科	GB 1499.1

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	备注
15	热膨胀系数测定仪	<p>主要功能: 适用于对炭石墨材料热膨胀系数大小的测定。</p> <p>技术要求: 1. 最高炉温: 1350℃; 2. 升温速度: 0~50 度/分可调; 3. 膨胀值测定范围: ±10 mm; 4. 位移传感器灵敏度: 0.1 μm; 5. 测量精度: 0.5 μm; 6. 系统测量误差: ±0.1~0.5%</p>	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
16	多功能电阻率自动测定仪	<p>主要功能: 主要用于测量炭制品和石墨制品以及其它导电状材料在实验室常温下的电阻率。</p> <p>技术要求: 1. 电流: 5 A(500 mA); 2. 测量电压: 0~5 mV; 3. 分辨率: 0.1 Ωm; 4. 电源: 220 V±10 %, 50 HZ; 5. 功率消耗: <100 W; 6. 电位探测器: 20~60 mm 可调; 7. 测量试样直径: 10 mm, 20 mm, 45 mm; 8. 试样长度: 120 mm, 160 mm, 45 mm, 100 mm</p>	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
17	电导率测试仪	<p>主要功能: 适用于测量炭素材料, 石墨等块状材料导电性能的专用仪器。</p> <p>技术要求: 1. 试样尺寸: 圆柱体试样Φ50 mm × 130 mm 或 Φ20 mm × 160 mm 或 40 mm × 40 mm × 64 mm; 2. 恒流源电流: 0~5 A; 3. 电压检测: 0~200 mV, 0~2 V</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	标配

4.3 非金属材料类专业拓展技能实训场所设备要求

非金属材料类专业拓展技能实训场所的设置主要满足该专业类综合技能、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 材料数字化仿真实训场所设备要求

材料数字化仿真实训场所应满足该类专业高分子材料、橡胶、新材料、金属铝熔盐电解等专业综合/新技术的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.12。

表 4.12 材料数字化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	备注
1	计算机	主要功能： 装配式构件实数字化应用实训。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 4； 3. 内存：≥ 8 GB； 4. 显示器：≥ 20 in； 5. 硬盘：≥ 500 GB SSD； 6. 显卡：≥ 2 GB 独立显卡	台	41	是/否	适用高职专科	GB/T 9813 GB/T 9361
2	新材料智能化生产仿真系统	主要功能： 开展新材料绿色制造、新材料安全与环保等技能实训。 技术要求： 1. 具有新材料智能化生产仿真实训场景； 2. 具有安全与环保仿真实训场景； 3. 系统采用 B/S 架构； 4. 点位不少于 41 个	套	1	否/是	高职专科/ 高职本科	根据各专业技术领域配置生产仿真系统
3	轮胎生产仿真系统	主要功能： 轮胎生产仿真。 技术要求： 1. 轮胎从炼胶到硫化的全程仿真； 2. 轮胎成型； 3. 系统采用 B/S 架构； 4. 点位不少于 41 个	套	1	否/是	高职专科/ 高职本科	适用于橡胶智能制造技术专业
4	金属铝熔盐电解仿真系统	主要功能： 金属铝熔盐电解仿真。 技术要求： 1. 能够实现金属铝熔盐的电解生产仿真； 2. 具备参观、训练、考试模式； 3. 系统采用 B/S 架构； 4. 点位不少于 41 个	套	1	否/是	适用高职专科	适用非金属矿物材料技术专业

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	备注
5	虚拟仿真实训中心管理共享平台	主要功能： 实验实训数字化管理平台。 技术要求： 1. 能够完成实训的数据统计； 2. 提供教学教务管理、教学资源管理、教学过程管理、实验室考勤管理、实验室管理、实验报告管理、实验指导和答疑等功能； 3. 可满足开放式实验教学业务需求和开放式实验室管理业务需求	套	1	否/是	适用高职专科/高职本科	

4.3.2 建筑数字化应用实训场所设备要求

建筑数字化应用实训场所应满足建筑数字化建模和应用等专业新技术/数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.13。

表 4.13 建筑数字化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	备注
1	计算机	主要功能： 装配式构件实数字化应用实训。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 4； 3. 内存： ≥ 8 GB； 4. 显示器： ≥ 20 in； 5. 硬盘： ≥ 500 GB SSD； 6. 显卡： ≥ 2 GB 独立显卡	台	41	是/否	适用高职专科	GB/T 9813 GB/T 9361
2	建筑信息模型应用软件	主要功能： 建筑信息模型应用。 技术要求： 1. 支持场地布置与优化、施工方案模拟、施工进度模拟及优化、施工质量巡检及质量验收、安全巡查及隐患排查； 2. 不少于 41 节点	套	1	否/是	适用高职专科	GB/T 25000.1 T/SIA 003

4.3.3 建筑材料性能检测实训场所设备要求

建筑材料性能检测实训场所应满足建筑材料制备、性能检测等核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.14。

表 4.14 建筑材料性能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	备注
1	水泥净浆搅拌机	主要功能： 搅拌水泥净浆。 技术要求： 搅拌锅容量：2.5 L	台	5	是/否	适用高职专科	JC/T 729
2	水泥胶砂搅拌机	主要功能： 搅拌水泥胶砂。 技术要求： 1. 搅拌叶宽度：135 mm； 2. 搅拌锅容量：5 L	台	5	是/否	适用高职专科	JC/T 681
3	沸煮箱	主要功能： 检定水泥净浆体积的安定性。 技术要求： 1. 最高煮沸温度：100℃； 2. 容积：31 L； 3. 升温时间：(20℃升至 100℃) 30±5 min	台	1	是/否	适用高职专科	JC/T 955
4	水泥试模	主要功能： 水泥试块成型。 技术要求： 40 mm×40 mm×160 mm (宽×高×长)	组	5	是/否	适用高职专科	JC/T 726
5	水泥标准稠度测定仪	主要功能： 测定水泥净浆稠度。 技术要求： 1. 滑动部分总重量：300 g； 2. 最大行程：70 mm	台	5	是/否	适用高职专科	JC/T 727
6	水泥细度负压筛析仪	主要功能： 水泥细度检测。 技术要求： 负压值：4000–6000 Pa	台	2	是/否	适用高职专科	GB/T 1345

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	备注
7	细度试验筛	主要功能： 水泥细度检测。 技术要求： 筛孔：0.045 mm、0.080 mm	台	2	是/否	适用高职专科	GB/T 6005 GB/T 1345
8	雷氏夹测定仪	主要功能： 水泥安定性检测。 技术要求： 1. 测量范围：0~25 mm； 2. 附雷氏夹	套	2	是/否	适用高职专科	GB/T 1346
9	水泥胶砂流动度测定仪	主要功能： 水泥胶砂流动度测定。 技术要求： 1. 圆桌面直径：300±1 mm； 2. 25±1 s 内跳动 25 次	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 2419
10	比表面积测定仪	主要功能： 水泥比表面积测定。 技术要求： 1. 控温范围：8~34 ℃； 2. 电压：220 V±10 %； 3. 各部件间连接严密不漏气	台	1	是/否	适用高职专科	JC/T 956
11	标准恒温恒湿养护箱	主要功能： 混凝土试块、水泥试件的标准养护及恒温恒湿试验。 技术要求： 1. 控温精度：±1℃； 2. 测温精度：±0.5℃； 3. 箱内温度：20℃； 4. 温差：±1℃	台	2	是/否	适用高职专科	JG 238
12	混凝土坍落度测定仪	主要功能： 检测混凝土坍落度。 技术要求： 1. 坍落度筒：上口直径 100 mm，下口直径 200 mm，高 300 mm，内壁光滑； 2. 捣棒：直径 16 mm、长 600 mm 钢棒，端部应磨圆	台	5	是/否	适用高职专科	JG/T 248

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	备注
13	砂浆稠度仪	主要功能： 砂浆稠度检测。 技术要求： 1. 沉入深度：0~14.5 cm; 2. 沉入体积：0~229.3 cm ³ ; 3. 最小刻度值（沉入深度）：1 mm	台	5	是/否	适用高职专科	JGJ/T 70
14	砂浆分层度仪	主要功能： 检测砂浆保水能力。 技术要求： 1. 内径：150 mm; 2. 上节高：200 mm; 3. 下节高：100 mm	台	5	是/否	适用高职专科	JGJ/T 70
15	砂浆试模	主要功能： 砂浆强度检测。 技术要求： 尺寸（长×宽×高）：70.7 mm× 70.7 mm×70.7 mm	组	5	是/否	适用高职专科	JG/T 237
16	混凝土抗压试模	主要功能： 混凝土试块成型。 技术要求： 1. 试模尺寸：150 mm×150 mm× 150 mm（长×宽×高）; 2. 特性：加厚	个	15	是/否	适用高职专科	JG/T 237
17	混凝土抗折试模	主要功能： 混凝土试块成型。 技术要求： 1. 试模尺寸：150 mm×150 mm× 550 mm（宽×高×长）; 2. 材质：金属; 3. 特性：加厚	个	15	是/否	适用高职专科	JG/T 237
18	电子秤	主要功能： 混凝土试验原材料称重。 技术要求： 1. 称量：6 kg、15 kg、30 kg、 60 kg、150 kg; 2. 分度值：0.2 g、0.5 g、1 g、 2 g、5 g	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 7722

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	备注
19	拌合槽	主要功能： 拌和砂浆。 技术要求： 1. 轴承升温不超过 35℃，最高温度不应 75℃； 2. 空转的噪声不应超过 80 dB(A)	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 9239.1
20	混凝土抗渗仪	主要功能： 混凝土抗渗试验。 技术要求： 水压：0.1~2.0 MPa	台	1	是/否	适用高职专科	JG/T 249
21	混凝土抗渗试模	主要功能： 混凝土试块成型。 技术要求： 1. 试模尺寸：φ175 mm × φ185 mm × 150 mm (长 × 宽 × 高)； 2. 特性：加厚	组	5	是/否	适用高职专科	JG/T 237
22	万能试验机	主要功能： 材料的拉伸、压缩、弯曲、剪切试验。 技术要求： 1. 最大载荷：1000 kN； 2. 精度等级：1 级； 3. 有效测力范围：0.2~100%	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 3159
23	游标卡尺	主要功能： 钢筋直径测量。 技术要求： 1. 量程范围：0~200 mm； 2. 精度：0.02 mm	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 21390 GB 1499.2 GB 1499.1
24	电液伺服压力机	主要功能： 混凝土抗压试验。 技术要求： 1. 最大载荷：2000 kN； 2. 精度等级：1 级； 3. 有效测力范围：0.2~100%	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 3159

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	备注
25	方孔筛 (砂筛 析)	主要功能: 检测砂的颗粒级配。 技术要求: 1. 孔径为 75 μm、150 μm、300 μm、600 μm、1.18 mm、2.36 mm、4.75 mm、9.50 mm 的筛子各一只, 并附有筛底和筛盖; 2. 直径: 300 mm	套	5	是/否	适用高职专科	GB/T 6003.1 GB/T 6003.2
26	震击式标准振筛机	主要功能: 检测砂的颗粒级配。 技术要求: 1. 配用筛具Φ300 mm; 2. 摆动次数 255±35 次/min, 震击次数 150±10 次/min; 3. 筛具叠高不超过 440 mm; 4. 摆幅: 12.5 mm; 5. 配动功率: 370 W; 6. 电压: 380 V	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 14684
27	智能回弹仪	主要功能: 检测混凝土强度。 技术要求: 测量结果数字化, 自动统计形成报表	套	5	是/否	适用高职专科	GB/T 9138
28	数显细集料亚甲蓝试验仪	主要功能: 检测细集料亚甲蓝 MB 值。 技术要求: 1. 叶片转速: 400 rpm、600 rpm; 2. 直径 75±10 mm	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 14684
29	导热系数测定仪	主要功能: 检测保温材料的导热系数。 技术要求: 1. 导热系数的测定范围: 0.12~1 W/(m·k); 2. 测定误差: ≤±4%; 3. 温度范围: a. 冷板温度: 下限为高于室温 5℃, 上限 90℃; b. 热板温度: 下限为高于冷温 10℃, 上限为高于冷温 60℃; 4. 电源: 220 V±22 V, AC50 HZ; 5. 环境条件: 温度: 0~40 ℃, 相对湿度为 <80 ℃; 6. 试件规格: 300 mm×300 mm (长×宽), 厚度: 10~37.5 mm	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 10294

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	备注
30	压碎指标测定仪	主要功能： 检测碎石压碎指标。 技术要求： 1. 压柱：φ150 mm×125 mm（直径×高）； 2. 圆柱试筒：内径152 mm，外径172 mm； 3. 底板（带有凹槽）：内径172 mm	套	1	是/否	适用高职专科	GB/T 14685
31	针片状规准仪	主要功能： 检测粗集料的针状及片状颗粒含量。 技术要求： 1. 片状孔宽：2.8 mm、5.1 mm、7.0 mm、9.1 mm、11.6 mm、13.8 mm； 2. 针状间距：17.0 mm、30.6 mm、42.0 mm、54.6 mm、69.6 mm、82.8 mm	套	5	是/否	适用高职专科	GB/T 14685
32	振动台	主要功能： 混凝土试件振实。 技术要求： 1. 振动频率：50±2 Hz； 2. 空载时振动台面中心点的垂直振幅应为0.5 mm±0.02 mm	台	1	是/否	适用高职专科	JG/T 245 GB/T 50081

4.3.4 晶硅仿真实训场所设备要求

晶硅仿真实训场所应满足多晶硅、单晶硅生产、设备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 4.15

表 4.15 晶硅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	备注
1	计算机	主要功能： 安装运行仿真软件。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频≥3 GHz，核数≥4； 3. 内存：≥8 GB； 4. 显示器：≥20 in； 5. 硬盘：≥500 GB SSD； 6. 显卡：≥2 GB 独立显卡	台	41	是/否	高职专科	GB/T 9813.1

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	备注
2	多晶硅生产虚拟仿真软件	主要功能: 仿真高纯多晶硅生产过程。 技术要求: 1. 软件应包括多晶硅生产工艺设计、工艺操作、故障处理等功能; 2. 能够进行工艺培训和测试; 3. 不少于 41 个点位	套	1	否/是	高职专科	适用硅材料制备技术专业
3	多晶硅生产仿真实训装置(选配)	主要功能: 多晶硅生产装置等比例缩小仿真,实现工艺流程认知与实训、设备点检、生产管理、故障判断与处理、生产安全事故应急演练。 技术要求: 1. 实现关键生产工艺模型与数字化仿真; 2. 按安全要求配置电气柜、DCS 机柜; 3. 按要求配置中控室	套	1	是/否	高职专科	适用硅材料制备技术专业,占地面积不少于 600m ² , 根据需要选配
4	管路管件拆装系统(选配)	主要功能: 常见化工管路管件按照、拆卸和试压实训操作。 技术要求: 1. 开展阀门、管件及密封敷料使用实训; 2. 开展水泵、压力表、转子流量计等仪器仪表安装使用实训; 3. 根据工艺流程图进行管路组建,管路安装保证横平竖直,水平偏差不大于 15 mm/10 mm	套	1	是/否	高职专科	适用硅材料制备技术专业
5	直拉单晶炉	主要功能: 单晶炉设备认知与操作。 技术要求: 1. 炉体认识:包括机械系统和电气系统两大部分,其中机械部分包括炉体、热系统、液压系统、真空系统、充气系统、水冷系统;电气部分包括速度控制单元、加热控制单元、等径生长控制器、水温巡检及状态报警、继电控制单元、加热温度控制器及三相全桥功率部件; 2. 拉晶操作:清理、装料、拉晶、取棒、设备恢复	台	1	是/可	高职专科	可用仿真模型

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	备注
6	晶硅虚拟仿真系统	主要功能： 直拉单晶硅生产过程仿真、培训。 技术要求： 1. 能够进行直拉单晶炉生产过程和工艺仿真； 2. 能够进行工艺培训和测试； 3. 不少于 41 个点位	套	1	否/是	高职专科	
7	超纯水制备系统	主要功能： 制备纯水、超纯水。 技术要求： 电阻率：≥18 MΩ·cm	套	1	是/否	高职专科	根据需要选配制水量

4.3.5 光伏虚拟仿真实训场所设备要求

光伏虚拟仿真实训场所应满足太阳能电池制备、光伏产品检测等专业综合/新技术的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.16。

表 4.16 光伏虚拟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	备注
1	计算机	主要功能： 装配式构件实数字化应用实训。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 4； 3. 内存：≥ 8 GB； 4. 显示器：≥ 20 in； 5. 硬盘：≥ 500 GB SSD； 6. 显卡：≥ 2 GB 独立显卡	台	41	是/否	适用高职专科	GB/T 9813 GB/T 9361
2	太阳能电池生产模拟软件	主要功能： 太阳能电池生产制造模拟。 技术要求： 1. 支持 PERC 太阳能电池清洗制绒、PN 结制备、减反射膜制备、电极制备等工序生产模拟； 2. 支持调整太阳能电池生产各工序参数； 3. 支持 TOPCon、HJT 等新型太阳能电池生产模拟； 4. 系统采用 B/S 架构； 5. 不少于 41 节点	套	1	否/是	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	备注
3	光伏检测虚拟仿真软件	主要功能: 光伏电池与组件检测仿真实训。 技术要求: 1. 3D 仿真; 2. 完成 IEC 61215 标准中 18 个项目的检测交互操作; 3. 系统采用 B/S 架构; 4. 不少于 41 节点	套	1	否/是	适用高职专科/高职本科	

4.3.6 材料分析表征实训场所设备要求

材料分析表征实训场所应满足该类专业材料性能分析与表征等新技术的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.17。

表 4.17 材料分析表征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	备注
1	傅里叶红外光谱仪	主要功能: 对材料的分子结构和化学组成进行分析。 技术要求: 1. 波数扫描范围: 500~4000 cm ⁻¹ ; 2. 分辨率: <0.5 cm ⁻¹ ; 3. 信噪比: >40000:1; 4. 配置: 红外主机 1 套, 投射基座 1 套, ATR 基座 1 个, 金刚石晶体 1 个, 压片机及附件 1 套, 电脑和激光打印机 1 套	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
2	紫外分光光度计	主要功能: 测试材料透光率、吸光率、光谱测量等。 技术要求: 1. 波长范围: 优于 325~1000 nm, 可用积分球扩展到 1600 nm; 2. 波长准确度: ±2 nm; 3. 光谱带宽: 4 nm	台	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	备注
3	扫描电子显微镜 (选配)	主要功能: 对材料的微观形貌表征。 技术要求: 1. 内置彩色光学显微镜: 放大倍数 3-19 倍; 2. 电子光学放大倍率: 160-20 万倍; 3. 电子光学分辨率: 8 nm	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
4	X 衍射光谱仪 (选配)	主要功能: 对材料的物相定性和定量分析、晶体结构分析、材料结构分析及结晶度测定。 技术要求: 1. 2 θ 角度扫描范围: 5°-90° ; 2. 2 θ 分辨率: <0.04° ; 3. 扫描速度: 0.01°-120° /min; 4. 2 θ 角度精度: < \pm 0.02°	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
5	荧光光谱仪 (选配)	主要功能: 对荧光样品进行定性、定量分析。 技术要求: 1. 波长准确度: \pm 1.0 nm; 2. 波长重复性: \leq 0.5 nm	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
6	气相色谱仪 (选配)	主要功能: 利用色谱分离技术和检测技术, 对多组分的复杂混合物进行定性和定量分析。 技术要求: 1. 控温范围: 室温+5°-400°C; 2. 控温精度/稳定性: \leq 0.5%; 3. 显示精度: 0.1°C; 4. 程升重复稳定性: \leq 0.5%	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	
7	激光粒度仪 (选配)	主要功能: 对材料的粒径分布情况进行表征。 技术要求: 1. 粒度范围: 0.1-2000 μ m; 2. 准确性误差: < \pm 0.5%; 3. 重复性误差: < \pm 0.5%; 4. 搅拌速度: 0-2500 rpm	台	1	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	备注
8	比表面积与孔径分析仪(选配)	主要功能: 对材料的比表面和孔径分布情况进行表征。 技术要求: 1. 比表测试范围: >0.0005 m ² /g; 2. 孔径测试范围: 0.35~500 nm; 3. 测试精度: 比表面积、孔径、孔体积、吸附量 ≤ 1%RSD (标准样品)	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
9	接触角测定仪(选配)	主要功能: 测量材料接触角。 技术要求: 接触角测试范围: 0° < θ < 180°	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
10	热失重(选配)	主要功能: 检测系统物质环境温度和质量管理之间发展变化影响关系。 技术要求: 1. 电源: 230 V, 50 Hz/60 Hz; 2. 测量范围: 室温~1100℃	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
11	差热扫描量热仪(选配)	主要功能: 分析结构、组成、配方。 技术要求: 红外-热重-DSC 联用	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
12	Zeta 电位测定仪(选配)	主要功能: 材料的稳定性表征。 技术要求: 1. 流动电位测量范围: 优于-2000~2000 mV; 2. 流动电流测量范围: 优于-200~200 μA; 3. 测量单元电阻: 优于 5~20 MΩ; 4. 压力范围: 优于-1000~1000 mbar; 5. pH 值: 优于 pH 2~12; 6. 电导率: 优于 10~1000 mS/m	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
13	电化学工作站(选配)	主要功能: 电化学测量系统的简称, 是电化学研究和教学常用的测量设备, 应用于电化学机理、物质定性定量分析、常规电化学测试、电池研究等。 技术要求: 1. 多通道, 可扩展功能模块; 2. 槽压: ≥ ± 20 A; 3. 最大输出电流: ≥ ± 10 A; 4. 最小电流: ≤ 1 nA; 5. 电流精度: ≥ ± 0.2%范围	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	

4.3.7 材料可靠性测试实训场所设备要求

材料可靠性测试实训场所应满足该类专业材料可靠性测试等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 材料可靠性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	备注
1	恒温恒湿箱	<p>主要功能： 检测材料在不同温度、湿度条件下的性能。</p> <p>技术要求： 1. 控温范围：10~50℃； 2. 控湿范围：50~95%； 3. 温度分辨率：0.1℃； 4. 温度波动度：±0.5℃； 5. 湿度波动度：±5%RH</p>	台	1	是/否	高职专科/ 高职本科	GB/T 10586
2	盐雾试验箱	<p>主要功能： 人工模拟盐雾试验包括中性盐雾试验、醋酸盐雾试验、铜盐加速醋酸盐雾试验、交变盐雾试验。</p> <p>技术要求： 1. 最大温度误差：±0.2℃； 2. 喷雾压力范围：0.07~0.17 mPa</p>	台	1	是/否	高职专科/ 高职本科	GB/T 10587
3	老化试验箱	<p>主要功能： 经规定温度及时间均匀受热后，观测试样老化前后之耐黄、开胶、收缩、伸长、残余率等性能，从而判定材料老化特性。</p> <p>技术要求： 1. 温度范围：室温+10~250℃； 2. 温度波动度：±0.5℃； 3. 温度均匀度：≤±2℃</p>	台	1	是/否	高职专科/ 高职本科	JB/T 7444

4.3.8 材料燃烧性能测试实训场所设备要求

材料燃烧性能测试实训场所应满足该类专业材料燃烧性能测试等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 材料燃烧性能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	备注
1	氧指数测试仪	主要功能： 测定聚合物在燃烧过程中所需氧气浓度。 技术要求： 1. 燃烧筒内径：100 mm； 2. 燃烧筒高：450 mm； 3. 外型尺寸：450 mm × 330 mm × 600 mm（长 × 宽 × 高）； 4. 电源：AC220 V，50/60 Hz，1 A	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	GB 2406
2	垂直燃烧测试仪	主要功能： 测定用于制造设备和器具的塑料的可燃性。 技术要求： 1. 本生灯自动点火时间：任意设定； 2. 计时范围：0~999 s； 3. 记时精度：10 ± 0.2 s，30 ± 0.2 s； 4. 燃烧箱内部容积：大于 0.5 立方米	台	1	是/可	适用高职专科/高职本科	GB/T 2408

4.3.9 电子信息新材料实训场所设备要求

电子信息新材料实训场所应满足该类专业在电子胶黏剂制备、检测及应用等拓展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 电子信息新材料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	备注
1	非接触式均质仪	主要功能： 用于电子胶黏剂制备过程中物料非接触式混合及脱泡。 技术要求： 1. 转速：公转：130~2000 rpm，自转：130~2000 rpm； 2. 抽速：80 L/min； 3. 最低真空度：≤ -100 kPa	台	1	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	备注
2.	流变仪	<p>主要功能: 测量电子胶黏剂流体的各种流变性质,可获得信息有样品的粘度、触变性、粘弹性、屈服应力等。</p> <p>技术要求: 1. 扭矩: $0.1\sim 200$ mNm; 2. 角速率: $0.1\sim 300$ rad/s</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	数显邵氏硬度计	<p>主要功能: 测量电子胶黏剂固化后的硬度。</p> <p>技术要求: 1. 硬度测量范围: 0-100 HA/HD; 2. 数显分辨率: 0.1 HA/HD; 3. 测量误差: $20\sim 90$ HA/HD 内, 误差 $\leq \pm 1$ HA/HD</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
4	电子密度天平	<p>主要功能: 测量电子胶黏剂液体或固化后固体密度, 计算固化前后体积收缩率, 测量精度达到千分之一, 密度直读。</p> <p>技术要求: 1. 可读性: 0.1 mg; 2. 重复性: ≤ 0.1 mg; 3. 线性: $\leq \pm 0.2$ g</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
5	动态热分析测试仪	<p>主要功能: 测量电子胶黏剂固化后的刚性(储能模量)、阻尼特性(损耗模量)、损耗因子及其随温度的变化, 可以研究胶黏剂固化后的粘弹性能、应力与应变关系, 测量玻璃化转变、相转变温度、以及蠕变、松弛等特性。</p> <p>技术要求: 1. 温度范围: $-160\sim 600$ °C; 2. 温度准确度: ± 1 °C; 3. 温度分辨率: ± 0.1 °C; 4. 最大动态载荷力值范围(高分辨率): ≥ 10 N; 5. 力值分辨率: ≤ 0.25 mN; 6. 最大模量: ≥ 1000 Pa; 7. 模量精度: $\leq 0.5\%$</p>	台	1	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	备注
6	多功能高速点胶机(选配)	主要功能: 测量电子胶黏剂的点胶流动性能。 技术要求: 1. 最大移动速度: ≥ 800 mm/s; 2. 重复精度: ± 0.025 mm; 3. 设备气压: ≥ 0.65 MPa	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
7	全自动选择性涂覆机(选配)	主要功能: 测量电子胶黏剂的喷胶流动性能。 技术要求: 1. 最大移动速: ≥ 800 mm/s; 2. 重复精度: ± 0.02 mm; 3. 设备气压: ≥ 0.4 MPa	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
8	电子式万能试验机	主要功能: 测量电子胶黏剂固化后的力学性能。主要包括拉伸强度、断裂伸长率、粘接剪切强度等。 技术要求: 1. 最大试验力: 10 kN; 2. 位移分辨力: $\geq 0.05\mu\text{m}$; 3. 夹具: 能够应用于拉伸和压缩	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 16491
9	恒温恒湿箱	主要功能: 测量电子胶黏剂固化后的在不同温度和湿度条件下的粘接强度耐老化性能。 技术要求: 1. 控温范围: $-40\sim 180^\circ\text{C}$; 2. 控湿范围: 20%~98% RH; 3. 温度分辨率: 0.1°C ; 4. 温度波动度: $\pm 1^\circ\text{C}$; 5. 湿度波动度: $\pm 5\%RH$	台	1	是/否	高职专科/高职本科	
9	冷热冲击试验箱	主要功能: 测量电子胶黏剂固化后的在高低温冷热冲击条件下的粘接强度耐老化性能。 技术要求: 1. 结构为吊篮升降两厢式; 2. 储热室: 高温区温度范围: 室温~ 180°C , 升温速率: $2.0\sim 3.0^\circ\text{C}/\text{min}$; 3. 储冷室: 低温区温度范围: $-10^\circ\text{C}\sim -60^\circ\text{C}$, 降温速率: $0.7\sim 1.0^\circ\text{C}/\text{min}$; 4. 工作室温度冲击范围: $-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$; 5. 提篮移动时间: ≤ 15 s	台	1	是/否	高职专科/高职本科	GB/T 10592

4.3.10 新能源材料与器件实训场所设备要求

新能源材料与器件实训场所应满足该类专业在薄膜沉积或生长技术、高效光电转换材料与器件制备、器件性能检测等拓展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 新能源材料与器件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	备注
1	磁控溅射镀膜仪	<p>主要功能: 用于金属、非金属和化合物等薄膜的沉积。</p> <p>技术要求: 1. 溅射材质: 金属、非金属、化合物等; 2. 溅射不均匀性: $\leq \pm 5\%$; 3. 电源配置: 至少 1 个射频阴极和 1 个直流阴极; 4. 阴极靶尺寸: ≥ 3 inch 5. 具备在线膜厚监测功能; 6. 气氛: O_2、Ar、N_2, 质量流量控制器精确控制流量</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
2.	热蒸发镀膜仪	<p>主要功能: 用于金属薄膜的沉积。</p> <p>技术要求: 1. 温度: $\geq 1500^\circ C$; 2. 溅射不均匀性: $\leq \pm 5\%$; 3. 样品台尺寸: ≥ 2 inch 可旋转; 4. 腔室材料: 304 或 316 不锈钢; 5. 极限真空: $\leq 8.0 \times 10^{-5}$ Pa; 6. 可向真空腔体中通入惰性气体; 7. 具备膜厚监测功能</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	台阶仪	<p>主要功能: 测量薄膜的厚度。</p> <p>技术要求: 1. 样品台尺寸: $\geq 200mm \times 200mm$; 2. 探针低触力: 0.03-15mg, 可调可控; 3. 金刚石针尖, 数量 ≥ 2 根 $\phi 2 \mu m$ 曲率半径; 4. 配真彩成像相机, 放大倍数 $\geq 180x$; 5. 配计算机</p>	台	1	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	备注
4	太阳能电池测试系统	<p>主要功能: 测量光谱响应度、外量子效率、内量子效率、短路电流密度和量子效率制图等参数。</p> <p>技术要求: 1. 符合 IEC60904-8 国际标准 2. 光谱范围: 300~1100 nm; 3. 含标准硅探测器; 4. 配置 QE Mapping 专用调整台及驱动</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
5	太阳能电池分选仪	<p>主要功能: 测量普通晶硅电池、TOPCon、HJT 等高效电池和薄膜太阳电池的 IV 性能, 并进行分级。</p> <p>技术要求: 1. 可测电池面积: 210 mm × 210 mm; 2. 测试方式为单次闪光, 闪光和数据测试时间在 5ms 以内; 3. 光照非均匀误差: ± 2 %; 4. 太阳模拟器等级: AAA 级; 5. 光谱匹配: 满足 GB/T 6495.9 要求; 6. 使用范围: 普通晶硅电池, TOPCon、HJT 等高效电池, 薄膜电池; 7. 光谱等级: A (0.75-1.25); 8. 光强不均匀度: < 1%; 9. 光强不稳定性: LTI ≤ 2% (数据采集期间); STI: A (同步数据采集); 10. 灯管寿命: ≥ 80000 次闪光; 12. 测试重复精度: < ± 0.5%; 13. 温度修正: 自动测温, 自动温度校正</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 6495.9

4.3.11 风光互补发电实训场所设备要求

风光互补发电实训场所应满足该类专业风力、光伏发电系统设计、安装、运行调试等专业综合、数字化能力的培养培训要求。实训场所主要设

备要求见表 4.22。

表 4.22 风光互补发电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	备注
1	风光互补发电系统装置	<p>主要功能: 开展风力、光伏发电系统的设计安装、运行调试。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光伏装置: 配备光伏组件、追日传感器、追日机构、模拟光源; 2. 风力装置: 配备水平轴风机、风速仪、轴流风机、风向控制电机; 3. 供电系统: 电源控制单元、充放电控制器、直流输入单元、PLC 可调电阻; 4. 逆变与负载系统: 配备输出显示单元、逆变控制电源单元、逆变装置、开关电源、变频器、电机负载、模拟灯光负载、蓄电池; 5. 具有模拟控制系统, 调度运营和能源信息化管理 	套	2	是/可	适用中职/高职专科/高职本科	
2	常用电工工具	<p>主要功能: 电工安装调试常用工具。</p> <p>技术要求: 钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字螺丝刀、活动扳手、电工刀、万用表、电工包等</p>	套	2	否		
3	计算机	<p>主要功能: 流畅运行风光互补发电实训系统和多媒体教学。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操作系统: 正版操作系统; 2. CPU: 主频 ≥ 3 GHz, 核数 ≥ 4; 3. 内存: ≥ 8 GB; 4. 显示器: ≥ 20 in; 5. 硬盘: ≥ 500 GB SSD 	台	3	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 9813.1

4.3.12 PLC 综合实训场所设备要求

PLC 综合实训场所应满足 PLC 控制技术等专业拓展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 PLC 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	备注
1	PLC	<p>主要功能： 满足 PLC 基本实验、小型电气控制系统实验及实训。</p> <p>技术要求： 1. 配置工业常用 PLC、人机界面及编程软件； 2. 集成输入/输出：至少 14 个 DI（24 V 直流输入），10 个 DO（24 V 直流输出），2 个模拟量输入（0~10 V DC 或 0~20 mA）； 3. 触摸屏：TFT 真彩液晶显示屏</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 15969.2
2	控制版	<p>主要功能： PLC 与控制电路的连接，控制模块电路。</p> <p>技术要求： 1. 用于电源输入输出与过载保护； 2. 输入电压：三相四线，AC380 V±10 % 50 Hz； 3. 工作电压：AC380 V、AC220 V、DC24 V； 4. 配置电源开关、熔断保护，电源锁、启动/停止按钮； 5. 过载保护：装置带漏电保护、通道过载保护，带熔断器</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	配套电气元件	<p>主要功能： PLC 实训所需电气元件。</p> <p>技术要求： 1. 直流开关电源：DC24 V 5 A； 2. 断路器、熔断器、继电器、交流接触器等控制元件； 3. 开关、急停、指示灯等控制元件</p>	套	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	符合国标要求的电气元件
4	三相异步电动机	<p>主要功能： 满足电机一般实验（正反转、降压启动、调速等基本控制）。</p> <p>技术要求： 1. 电源：AC220 V 或 380 V； 2. 频率：50 Hz； 3. 功率：100 W 及以下</p>	台	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB 5171

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	备注
5	变频器	主要功能： 电机调速等。 技术要求： 1. 电源：AC 220 V 或 380 V； 2. 易于操作的界面； 3. 参数可设置及修改	台	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
6	数字万用表	主要功能： 具有电压、电流和电阻测量等功能。 技术要求： 1. 直流电压量程：200 mV~500 V； 2. 交流电压量程：200 V/500 V； 3. 电流量程：2 mA~10 A； 4. 电阻量程：200 Ω~2 MΩ	台	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 13978
7	电工工具	主要功能： 实训操作所需电工工具。 技术要求： 配备尖嘴钳、剥线钳、斜口钳、 压线钳、螺钉旋具、镊子、螺丝 刀等	套	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
8	计算机	主要功能： PLC 编程、组态编程及多媒体教 学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8 GB； 3. 显示器：≥20 in； 4. 硬盘：≥500 GB SSD	台	11	是/否	适用高职 专科	GB/T 9813.1 GB/T 9361

4.3.13 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非金属材料类专业工业机器人调试、维护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 4.24。

表 4.24 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	备注
1	机械传动部件演示台	<p>主要功能： 对工业机器人核心部件和机械结构认知与演示。</p> <p>技术要求： 1. 典型关节机器人的关节及常用减速机（谐波减速机、RV 减速机、行星齿轮减速机）等； 2. 典型直角坐标机器人的常用部件（滚珠丝杆、导轨、联轴器、模组）等； 3. 其他机器人常用传动机构（齿轮传动、蜗轮蜗杆传动、链传动、带传动）等； 4. 常规工业机器人传动零部件 3D 动画演示等</p>	套	1	是/可	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 25509 GB/T 25510 GB/T 25511 GB/T 3374.1 JB/T 8853
2	关节机器人装调实训装置	<p>主要功能： 关节机器人本体结构认知与机械传动原理、常用安装工具使用、机器人零位调试、机器人精度测试、机器人典型维护操作。</p> <p>技术要求： 1. 自由度：≥4； 2. 活动半径：≥300 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. 能实现至少 2 种作业功能； 7. 可拆装及运行； 8. 配套调试、维护保养工具及仪器； 9. 具有安全防护功能</p>	套	5	是/可	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 26154 GB 11291 LD/T 81.1 SJ/T 31196 GB/T 29825 GB/T 29825 2、3 至少选一种实训系统（可自制）
3	AI 视觉机械臂	<p>主要功能： 使用 ARM 嵌入式系统的视觉识别机械臂，实现颜色识别追踪与抓取、人体特征识别互动、智能垃圾分拣等互动。</p> <p>技术要求： 1. 配备为控制器开发系统，支持高级语言或图形化编程，实现跨平台互联操控； 2. 具有典型运动控制功能； 3. 机械臂自定义学习动作组与同步示教； 3. 具备 AI 视觉识别、AI 语音识别、移动追踪； 4. 具有 I/O 接口的扩展版，显示、触摸屏及键盘、A/D 转换、USB 接口及其他总线接口等模块； 5. 配备实现以上功能的开发环境</p>	套	10	是/可	适用高职 专科/高 职本科	GB 21746 GB 21748 2、3 至少选一种实训系统（可自制）

4.3.14 MES 智能制造实训场所设备要求

MES 智能制造实训场所应满足非金属材料类专业智能制造执行系统软件应用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 4.25。

表 4.25 MBS 智能制造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	备注
1	计算机	<p>主要功能： 流畅运行制造执行系统软件和多媒体教学。</p> <p>技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 4； 3. 内存： ≥ 8 GB； 4. 显示器： ≥ 20 in； 5. 硬盘： ≥ 500 GB SSD； 6. 显卡： ≥ 2 GB 独立显卡</p>	台	40	是/否	适用高职专科/高职本科	GB/T 9813.1
2	制造执行系统服务器	<p>主要功能： 用于提供教学实训内容的存储与辅助性服务。</p> <p>技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. CPU：主频 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 8； 3. 内存： ≥ 16 GB； 4. 显示器： ≥ 20 in； 5. 硬盘： ≥ 1 TB SSD； 6. 显卡： ≥ 2 GB 独立显卡</p>	台	1	是/否	适用高职专科/高职本科	
3	制造执行系统软件	<p>主要功能： 具备生产制造过程的资源管理、计划管理、产品工艺管理、人员管理、质量管理、生产跟踪追溯等功能。</p> <p>技术要求： 1. 系统支持国内外常见的 PLC、智能模块、智能仪表、变频器、数据采集板卡等，通过常规通讯接口配置进行数据通讯； 2. 采用 B/S 架构，支持通过开放的 API 接口配置与其他系统进行数据转发</p>	套	1	否/是	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	备注
4	MES 仿真软件	<p>主要功能: 可通过模型库搭建布局虚拟产线、模拟配置产线模型动作与信号、进行机器人的仿真示教编程与运动控制。</p> <p>技术要求: 1. 支持复杂的逻辑、判定指令的编写; 2. 支持 MES 对仿真中产线的模拟控制, 支持多种运动机构; 3. 可实时监控仿真效果</p>	套	40	是/可	适用高职专科/高职本科	仿真软件、仿真实训箱任选其一
5	MES 仿真实训箱	<p>主要功能: 能够实现系统查询、实施, 满足生产工艺、生产物料、生产计划管理管理的要求。</p> <p>技术要求: 1. 箱体尺寸(长×宽×高): 不大于 520 mm×380 mm×210mm; 2. 含 PLC 一套, 支持 Profinet 总线通讯, 工作存储器不小于 125 KB; 3. 含 HMI 触摸屏 1 套, 尺寸不低于 9 寸, 支持网络通讯; 4. 包含但不限于电源适配器、光栅传感器、光电传感器、对射传感器、拨档开关、急停按钮、启动按钮、复位按钮、停止按钮、报警蜂鸣器、收纳盒、工具等</p>	套	4	是/否	适用高职专科/高职本科	仿真软件、仿真实训箱任选其一

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 配备具有实验员及以上职称或高级工及以上技能等级证书、具备相关专业技术知识和专业能力的专/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，做好实训场所仪器设备运行情况的日常记录，做好仪器设备的储存、维护和保养工作，确保仪器设备能正常运行，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。学生进入实训场所前应先进行安全教育。

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、虚拟现实、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

高职专科、高职本科非金属材料类专业简介(《职业教育专业目录(2021年)》)

高职专科、高职本科非金属材料类专业教学标准

场地(环境)、设备相关的国家标准、行业标准等

高职专科、高职本科非金属材料类专业对应的职业技能等级标准

高等学校实验室安全规范

GB/T 508-1985 石油产品灰分测定法

GB/T 528-2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分：
邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 533-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定

GB/T 1043 硬质塑料简支梁冲击试验方法

GB/T 1345-2005 水泥细度检验方法 筛析法

GB/T 1346-2011 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 1551-2021 硅单晶电阻率的测定 直排四探针法和直流两探针法

GB/T 1633-2000 热塑性塑料维卡软化温度 (VST) 的测定

GB/T 1634-1979 塑料弯曲负载热变形温度（简称热变形温度）试验方法

GB/T 1692-2008 硫化橡胶 绝缘电阻率的测定

GB/T 1843-2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定

GB/T 2408-2021 塑料燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB/T 2419-2005 水泥胶砂流动度测定方法

GB 2893-2008 安全色

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3159-2008 液压式万能试验机

GB/T 3374.1-2010 齿轮 术语和定义 第 1 部分：几何学定义

GB/T 4498.1-2013 橡胶 灰分的测定 第 1 部分：马弗炉法

GB/T 4507-2014 沥青软化点测定法 环球法

GB/T 5959.1-2019 电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求

GB/T 6003.1-2022 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6003.2-2012 试验筛 技术要求和检验 第2部分：金属穿孔板试验筛

GB/T 6005-2008 试验筛 金属丝编织网、穿孔板和电成型薄板 筛孔的基本尺寸

GB/T 6495.9-2006 光伏器件 第9部分：太阳模拟器性能要求

GB/T 6579-2007 实验室玻璃仪器 热冲击和热冲击强度试验方法

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 7722-2020 电子台案秤

GB/T 8802-2001 热塑性塑料管材、管件 维卡软化温度的测定

GB/T 9138-2015 回弹仪

GB/T 9239.1-2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分：规范与平衡允差的检验

GB/T 9345.1-2008 塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法

GB/T 9361-2011 计算机场地安全要求

GB/T 9707-2010 密闭式炼胶机炼塑机

GB/T 9813.1-2016 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机

GB/T 10294-2008 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB/T 10586-2006 湿热试验箱技术条件

GB/T 10587-2006 盐雾试验箱技术条件

GB/T 10592-2008 高低温试验箱技术条件

GB/T 10893.1-2012 压缩空气干燥器 第1部分：规范与试验

GB/T 11158-2008 高温试验箱技术条件

GB/T 11998-1989 塑料玻璃化温度测定方法 热机械分析法

GB/T 12801-2008 生产过程安全卫生要求总则

GB/T 13279-2015 一般用固定的往复活塞空气压缩机

GB/T 13577-2006 开放式炼胶机炼塑机

GB/T 13978-2008 数字多用表

GB/T 14684-2022 建设用砂

GB/T 14685-2022 建设用卵石、碎石

GB/T 15738-2008 导电和抗静电纤维增强塑料电阻率试验方法

GB/T 15969.2-2008 可编程序控制器 第2部分:设备要求和测试

GB/T 16491-2022 电子式万能试验机

GB/T 16584-1996 橡胶 用无转子硫化仪测定硫化特性

GB/T 16895.3-2017 低压电气装置 第5-54部分:电气设备的选择和安装
接地配置和保护导体

GB/T 21390-2008 游标、带表和数显高度卡尺

GB/T 21747-2008 教学实验室设备 实验台(桌)的安全要求及试验方法

GB/T 21781-2008 化学品的熔点及熔融范围试验方法 毛细管法

GB/T 25000.1-2021 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE)
第1部分: SQuaRE 指南

GB/T 25155-2010 平板硫化机

GB 25431.1-2010 橡胶塑料挤出机和挤出生产线 第1部分:挤出机的安全
要求

GB/T 25509-2010 机械系统和通用件 齿轮参考字典

GB/T 25510-2010 机械系统和通用件 滚动轴承参考字典

GB/T 25511-2010 机械系统和通用件 链、皮带和键参考字典

GB/T 26154-2010 装配机器人 通用技术条件

GB/T 26497-2011 电子天平

GB/T 26798-2011 单光束紫外可见分光光度计

GB/T 27425-2020 科研实验室良好规范

GB/T 27500-2011 pH 值测定用复合玻璃电极

GB/T 29195-2012 地面用晶体硅太阳能电池总规范

GB/T 29251-2012 真空干燥箱

GB/T 29825-2013 机器人通信总线协议

GB/T 30094-2013 工业以太网交换机技术规范

GB/T 30435-2013 电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

GB/T 32708-2016 实验室仪器及设备安全规范 反应釜

GB/T 40396-2021 聚合物基复合材料玻璃化转变温度试验方法 动态力学分析法 (DMA)

GB 50016-2014 建筑设计防火规范

GB 50033-2013 建筑采光设计标准

GB 50034-2013 建筑照明设计标准

GB/T 50081-2019 混凝土物理力学性能试验方法标准

GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准

JB/T 5420-2014 同向双螺杆塑料挤出机

JB/T 5423-1991 塑料覆膜机

JB/T 5482-2011 X射线晶体定向仪

JB/T 7444-2018 空气热老化试验箱

JB/T 8061-2011 单螺杆塑料挤出机

JB/T 8853-2015 圆锥圆柱齿轮减速器

JB/T 8867-2015 固定的往复活塞空气压缩机 储气罐

JB/T 20032-2012 药用真空冷冻干燥机