

职业学校航空装备类专业实训

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	19
3.1	供电	19
3.2	采光	20
3.3	照明	20
3.4	通风	20
3.5	防火	20
3.6	安全与卫生	21
3.7	网络环境	21
3.8	实训场所布置	22
4	实训教学设备要求	22
4.1	航空装备类专业基础技能实训场所设备要求	22
4.2	航空装备类专业核心技能实训场所设备要求	51
4.3	航空装备类专业拓展技能实训场所设备要求	94
5	实训教学管理与实施	100
6	参考文献及标准	101

职业学校航空装备类专业 实训教学条件建设标准

1 范围

1.1 概述

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

本标准依据国家《职业教育专业目录（2021）》《职业教育专业简介》《职业教育专业教学标准》制定。用于指导职业学校航空装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—高职本科航空装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航空装备类专业（含中职、高职专科、高职本科）。

高职本科：航空智能制造技术（260601）、飞行器维修工程技术专业（260602）、航空动力装置维修技术（260603）、无人机系统应用技术（260604）

高职专科：飞行器数字化制造技术（460601）、飞行器数字化装配技

术（460602）、航空发动机制造技术（460603）、航空发动机装配调试技术（460604）、飞机机载设备装配调试技术（460605）、航空装备表面处理技术（460606）、飞行器维修技术（460607）、航空发动机维修技术（460608）、无人机应用技术（460609）、航空材料精密成型技术（460610）、导弹维修技术（460611）

中职：无人机操控与维护（660601）

2 实训教学场所及功能

职业学校航空装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 航空装备类专业部分实训教学场所分类、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			
	钳工实训场所	航空装备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设： 1. 钳工常用测量工具使用与维护； 2. 基础画线及划线工具使用； 3. 锉削训练及锉削工具选用； 4. 锯削训练及锯条选用； 5. 锉削训练及锉刀选用；	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
			高职专科开设: 6. 孔加工训练及台式钻床的使用方法; 7. 螺纹加工及攻丝、套丝工具的使用; 8. 四方体的锉配及锉配工、量、刃具的正确使用 高职本科开设: 9. 钳工技术方案的分析与推广; 10. 钳工使用设备的安全配置			
	计算机辅助制图实训场所	航空装备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 相关软件的基本操作技能、操作方法训练; 2. 典型零部件的三视图绘制; 3. 零件的表达方式及尺寸标注 高职专科开设: 4. 机械装配图绘制、标注与拆装; 5. 机械电气接线安装图绘制; 6. 测绘工具的使用 高职本科开设: 7. 装配图的设计与绘制; 8. 机械电气接线安装图的设计与绘制	120	专业基础技术/真实实训装备	
	电工实训场所	航空装备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 电工测量仪表基本操作训练; 2. 常用元件识别与检测; 3. 电路元器件的特性测试; 4. 电位值、电压值的测定 高职专科开设: 5. 基尔霍夫定律、戴维南定理、叠加定理等电路基本原理验证; 6. 电阻电感、电阻电容、电阻电感电容串并联谐振电路验证; 7. 交流电路的测试及应用 高职本科开设: 8. 电气回路设计绘制; 9. 电气回路虚拟调试; 10. 短路电流计算等	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	电子实训场所	航空装备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 常用工具、仪器仪表的使用; 2. 手工焊接工具的选择与使用; 3. 电子产品焊接、装配工艺 高职专科开设: 4. 电子线路制作与调试; 5. 组合逻辑电路的设计与测试; 6. 运算放大电路设计与测试; 7. 负反馈电路设计与测试; 8. 功率放大电路的设计与测试 高职本科开设: 9. 电子线路设计、绘制; 10. 电子线路虚拟调试、灵敏度与可靠性分析	120	专业基础技术/真实实训装备	
	常用工具与量具实训场所	航空装备类中职、高职专科、高职本科所有专业	中职开设: 1. 常用夹持工具、旋拧工具、敲击工具的保管与使用; 2. 常用游标卡尺、千分尺、千分表、内径量表、量规、组合量具、组合量角器、力矩扳手等量具的保管与使用 高职专科开设: 3. 实物测量与数据记录; 4. 选用量具的基本原则; 5. 量具使用前的检查、量具的保养 高职本科开设: 6. 工量具技术方案的分析与推广; 7. 工量具使用设备的安全配置	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	紧固件拆装和保险实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 航空铆钉的识别； 2. 螺纹紧固件的拆装； 3. 紧固件保险的训练及应用 高职本科开设： 4. 技术方案的撰写； 5. 设备的安全维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	密封与防腐实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 密封胶的识别和使用； 2. 封严件密封操作与规范； 3. 常见腐蚀种类、腐蚀后的处理和防腐措施 高职本科开设： 4. 相关技术方案的撰写； 5. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	飞机维修手册查询实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞机机载设备装配调试技术、航空发动机装配调试技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. 波音系列飞机各类手册的结构及使用方法； 2. 空客系列飞机各类手册的结构及使用方法 高职本科开设： 3. 技术文件、工卡的编写	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	标准线路施工实训场所	<p>高职专科专业： 飞行器维修技术、导弹维修技术、航空发动机装配调试技术、飞机机载设备装配调试技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术</p> <p>高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术、无人机系统应用技术</p>	<p>中职开设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 标准线路施工手册的查询与练习； 2. 导线束的捆扎、分线、支撑、敷设与防护； 3. 导线束标记含义与安装、捆扎和分线练习 <p>高职专科开设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 夹接、绝缘去除、热缩、连接器退/送及接触力测量工具，接线片夹接、防护与安装，连接器及其装配； 5. 绝缘去除、热缩工具的使用，接线片夹接、防护和接地桩安装，导线/电缆的修理、屏蔽地线的制作和防护，连接器、接线块、继电器、跳开关、指示灯及开关组件的分类与更换； 6. 同轴电缆连接器分类与制作，光纤检查、清洁与测试，EWIS 安全操作规程、检查与清洁； 7. 焊接连接器与终端 <p>高职本科开设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 根据控制系统提供的原理图完成系统的元件布置； 9. 接触器、继电器的布置安装 	120	专业基础技术/真实实训装备	
	航空管路标准实训场所	<p>高职专科专业： 飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术</p> <p>高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术</p>	<p>高职专科开设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 硬管、软管及其接头的识别； 2. 硬管、软管及其接头的拆装； 3. 硬管、软管卡箍的拆装； 4. 硬管、软管接头的制作； 5. 渗漏测试 <p>高职本科开设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 相关技术方案的撰写； 7. 安全设备维护 	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	油脂油膏及轴承维护实训场所	高职专科专业: 飞行器维修技术 高职本科专业: 飞行器维修工程技术	高职专科开设: 1. 油脂、滑油和液压油的分类; 2. 油脂、滑油和液压油的操作规范及安全注意事项; 3. 轴承的清洁, 润滑, 裂纹检查 高职本科开设: 4. 相关技术方案的撰写; 5. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	传动部件检查与校装实训场所	高职专科专业: 飞行器维修技术 高职本科专业: 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设: 1. 软式传动部件的检查及校装; 2. 硬式传动部件的检查及校装 高职本科开设: 3. 相关技术方案的撰写; 4. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	飞机钣金与铆接实训场所	高职专科专业: 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术、航空发动机装配调试技术、飞机机载设备装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术、导弹维修技术 高职本科专业: 航空智能制造技术、飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术、无人机系统应用技术	高职专科开设: 1. 冷作钣金常用切割设备、成形设备、切削设备的使用; 2. 钣金结构件的备料与成形; 3. 钣金结构件的装配与连接; 4. 产品质量检测; 5. 铆接常用的风钻、铆枪、顶铁、钻头、镗窝钻、穿心夹、弓形夹等工具的使用; 6. 铆装结构件制孔、镗窝、正铆、反铆的练习; 7. 铆装质量检测; 8. 铆装结构件铆钉的拆解、重铆 高职本科开设: 9. 相关技术方案的撰写; 10. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	传感器与检测技术实训场所	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 飞机机载设备装配调试技术、无人机应用技术、导弹维修技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 压力传感器、温度传感器、光纤传感器、光敏传感器、霍尔传感器等常用传感器识别与检测 高职专科开设： 2. 合理选用各种类型的传感器； 3. 各类传感器特性测试； 4. 进行常用传感器测量电路的检修 高职本科开设： 5. 设计制作相应的模块测量电路	120	专业基础技术/真实实训装备	
	研磨实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、导弹维修技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. 研磨平面； 2. 研磨内圆； 3. 研磨外圆； 4. 测量设备的使用 高职本科开设： 5. 相关技术方案的撰写； 6. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	化学实训场所	高职专科专业： 航空装备表面处理技术、航空材料精密成型技术 高职本科专业： 航空智能制造技术	高职专科开设： 1. 量器、称器的使用； 2. 加热与冷却操作； 3. 金属的电化腐蚀及其防止； 4. 电子天平的使用和玻璃仪器的校准 高职本科开设： 5. 相关技术方案的撰写； 6. 安全设备维护	120	专业基础技术/真实实训装备	
	机加工实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 普通车床的安全操作规程、日常保养和安全文明； 2. 普通车床手动进给车端面、车外圆； 3. 普通车床机动进给车简单台阶轴； 4. 铣平面、垂直面、直角沟槽	120	专业基础技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
专业类核心技能实训	飞机维修实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 机务安全防护； 2. 机轮更换； 3. 轮胎充气； 4. 燃油沉淀排放； 5. 加滑油、液压油； 6. 飞机系统故障模拟； 7. 主流机型飞机、发动机、飞机顶升设备使用； 8. 电源车、液压油泵车、地面气源、飞机勤务梯、称重设备、飞机水准测量仪器、飞机维修工具包、航空电瓶及充电设备、油液勤务、充放气等工具设备认识； 9. 评估和检测飞机机体结构损伤，制定修理方案，进行铆接、胶接修理，有机玻璃的加工和损伤修理； 10. 飞机金属零部件的维护，非金属及复合材料零部件的维护 高职本科开设： 11. 主要系统的维护，不同自然条件的飞机维护，以及飞机维护操作； 12. 航空装备失效故障与模式； 13. 飞机各系统、座舱、发动机等典型故障的诊断方法	120	专业核心技术/真实实训装备	
	航空发动机综合实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、航空发动机维修技术、航空动力装置维修技术、航空发动机制造技术、航空发动机装配调试技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. 各类型（涡喷、涡扇、涡桨、涡轴）燃气涡轮发动机识别、装配、维护； 2. 燃气涡轮发动机主体、附件传动装置、系统部件识别； 3. 飞机辅助动力装置部件识别、装配、维护； 4. 燃气涡轮发动机系统典型零部件拆装、检验、修理、测试； 5. 飞机辅助动力装置典型零部件的拆装、检验、修理、测试 高职本科开设： 6. 发动机分解和换发； 7. 航空发动机清洗； 8. 航空发动机技术文件的编写	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	航空发动机试车实训场所	高职专科专业: 航空发动机维修技术、航空动力装置维修技术、航空发动机装配调试技术	高职专科开设: 1. 发动机性能参数的测试和处理; 2. 试车文件的编制与试车文件表格; 3. 发动机试车程序(初步运转、最终运转)和参数整理; 4. 发动机性能参数的调整及故障排除	120	专业核心技术/真实实训装备	
	飞机电子系统实训场所	中职专业: 无人机操控与维护 高职专科专业: 飞机机载设备装配调试技术、飞行器维修技术、无人机应用技术 高职本科专业: 飞行器维修工程技术	中职开设: 1. 飞机自动飞行控制系统的认知与维护 高职专科开设: 2. 传统驾驶舱仪表的认知、检测与维护; 3. 现代飞机电子飞行仪表、发动机仪表系统的认知、检测与维护; 4. 常用飞机通信系统的认知、检测与维护; 5. 常用飞机导航系统的认知、检测与维护; 6. 飞机雷达系统的认知与维护; 7. 飞机自动飞行控制系统的认知与维护 高职本科开设: 8. 相关技术方案的撰写; 9. 安全设备维护	120	专业核心技术/真实实训装备	
	设备分解与装配实训场所	高职专科专业: 飞行器维修、导弹维修技术 高职本科专业: 飞行器维修技术	高职专科开设: 1. 飞机机械与电子设备的检查与维护; 2. 飞机机械设备与电子设备的拆装顺序训练; 3. 飞机机械传动装置与电子线束的间隙控制训练; 4. 飞机机械设备与电子设备的综合维修; 5. 导弹分解与装配; 6. 导弹系统综合维修 高职本科开设: 7. 飞机典型附件的拆装方法; 8. 飞机通用分解、装配的规范及技术要求; 9. 飞机调试的工艺文件的编写	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	电气修理实训场所	高职专科专业： 飞机机载设备装配调试技术、飞行器维修技术、导弹维修技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. 电气设备各元件、部件的识别； 2. 电源系统的维护； 3. 航空电瓶的充放电操作； 4. 航空电瓶的日常维护与检测； 5. 电气系统的操作与测试； 6. 电气系统的故障排除与修理 高职本科开设： 7. 电气控制电路安装与调试； 8. 电气控制电路检修	120	专业核心技术/真实实训装备	
	飞机结构修理实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 飞机结构损伤的检测； 2. 飞机机体修理的一般准则； 3. 飞机蒙皮变形的修理； 4. 飞机蒙皮划伤和裂纹的修理； 5. 飞机蒙皮破孔的修理； 6. 飞机梁和长桁的修理； 7. 飞机隔框和翼肋的修理 高职本科开设： 8. 飞机结构修理规范及技术要求； 9. 飞机结构修理工艺文件的编写	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	部附件修理实训场所	高职专科专业： 飞行器维修技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术、航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 作动筒的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试； 2. 安全活门的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试； 3. 液压泵的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试； 4. 减压器的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试； 5. 起落架的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试； 6. 导弹弹体结构修理； 7. 导弹系统维修综合技能实训 高职本科开设： 8. 飞机部附件修理、液压与气动、工件研磨等的实验大纲的撰写； 9. 常见机件试验操作方法文件的编写	120	专业核心技术/真实实训装备	配备液压试验台、冷气试验台等试验平台,用于飞机部附件修理、液压与气动、工件研磨等的实验教学。
	工业机器人实训场所	高职专科专业： 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术 高职本科专业： 航空智能制造技术	高职专科开设： 1. 工业机器人编程与调试； 2. 自动钻铆设备调试加工 高职本科开设： 3. 飞机智能制造实验大纲的撰写； 4. 工艺文件的编写等	120	专业核心技术/真实实训装备	
	航空智能制造实训场所	高职专科专业： 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术 高职本科专业： 航空智能制造技术	高职专科开设： 1. 航空智能制造产线集成与应用； 2. 航空装备制造产线运行与维护 高职本科开设： 3. 智能生产管理与控制	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	飞机复合材料成型实训场所	高职专科专业: 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术、飞行器维修技术 高职本科专业: 航空智能制造技术、飞行器维修工程技术	高职专科开设: 1. 热压罐成型工艺; 2. 复合材料检测技术; 3. 复合材料维修技术 高职本科开设: 4. 复合材料修理实验大纲的撰写; 5. 工艺文件的编写等	120	专业核心技术/真实实训装备	
	飞行器数字化装配(或仿真)实训场所	高职专科专业: 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术 高职本科专业: 航空智能制造技术	高职专科开设: 1. 飞机结构 VR 认知实训; 2. 飞机大部件的虚拟装配; 3. 飞机展示与发动机部件认知; 4. 飞机引擎结构及原理的 VR 实训 高职本科开设: 5. 飞机数字化装配仿真; 6. 飞机大部件对接; 7. 飞机装配质量控制与检测技术	120	专业核心技术/真实实训装备	
	涂装实训场所	高职专科专业: 航空装备表面处理技术	高职专科开设: 1. 常用航空涂料的类型、组成及适用场合; 2. 打磨方法及打磨工具使用; 3. 航空零部件涂装前处理; 4. 航空零部件涂装工艺编制; 5. 喷涂设备原理及操作; 6. 涂装质量检测; 7. 涂装缺陷及防治措施	120	专业核心技术/真实实训装备	
	表面处理技术实训场所	高职专科专业: 航空装备表面处理技术	高职专科开设: 1. 航空镀层工艺编制与实施; 2. 配置或选用合适槽液,设置合理工艺参数; 3. 使用挂架等工具挂装航空零部件; 4. 镀层质量检测; 5. 制订转化膜工艺; 6. 选用合适挂具实施转化膜工艺; 7. 膜层质量检测; 8. 航空零部件喷涂喷焊工艺编制和喷涂喷焊质量检测	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	表面处理技术检测实训场所	高职专科专业： 航空装备表面处理技术	高职专科开设： 1. 表面处理特殊过程确认； 2. 使用相关仪器设备检测涂（膜）层质量； 3. 分析涂膜层缺陷产生原因； 4. 记录涂（膜）层检验数据	120	专业核心技术/真实实训装备	
	铸造实训场所	高职专科专业： 航空材料精密成型技术	高职专科开设： 1. 铸造用造型材料的选用、混制及砂处理、型砂检验； 2. 常用造型设备及工装的使用、保养与维护； 3. 中等、复杂铸件造型材料的选用，混砂、造型工艺编制； 4. 熔模铸造精密成型：熔模压制、模组制备；型壳制备；合金熔炼、浇注及后处理等； 5. 压力铸造精密成型：工装设备操作、压铸机保养与维护、压铸模具安装与调试等	120	专业核心技术/真实实训装备	
	锻造实训场所	高职专科专业： 航空材料精密成型技术	高职专科开设： 1. 锻前下料与金属加热设备操作； 2. 常用自由锻、模锻设备及工装的操作、保养与维护； 3. 中等复杂锻件的精密锻造工艺编制与执行； 4. 锻件后处理； 5. 高温合金、钛合金、铝镁铜合金锻前下料； 6. 高温合金、钛合金、铝镁铜合金锻造加热规范的制定和加热设备操作； 7. 典型航空锻件的锻造工艺制定与执行； 8. 典型航空锻件质量检验	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	数控加工实训场所	高职专科专业： 飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 识读三维数模、工艺规范等技术文件，编写精加工平台工艺文件及加工程序； 2. 零部件定位和测量、加工设备调试，按指定加工程序进行仿真验证； 3. 根据航空零部件加工要求，选择合适的加工机床、夹具，确定加工方法和加工方案； 4. 能根据航空零部件加工需要选用刀具和合理选用切削参数实现尺寸精度控制和表面质量要求； 5. 进行五轴加工基本操作、五轴后置处理定制等； 6. 设备维护与保养	120	专业核心技术/真实实训装备	
	特种加工实训场所	高职专科专业： 飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业： 航空动力装置维修技术	高职专科开设： 1. 各种难切削材料的特种加工方法； 2. 各种复杂结构形状、微小或特大尺寸、精密零件的加工； 3. 薄壁、弹性元件等刚度、特殊零件的加工； 4. 特殊零件、特种加工技术	120	专业核心技术/真实实训装备	
	航空先进测量实训场所	高职专科专业： 航空发动机制造技术、航空发动机装配调试技术	高职专科开设： 1. 航空发动机典型部件常规测量； 2. 航空发动机典型部件三坐标三维复杂零件尺寸、形状和相互位置高精度测量； 3. 台式触针式粗糙度测量仪、手持式粗糙度测量仪快速精密测量； 4. 基于曲面、复杂多面的复杂零件的形状检测测量	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	航空发动机装调实训场所	高职专科专业: 飞行器数字化装配技术、航空发动机装配调试技术、航空装备表面处理技术、航空发动机维修技术、无人机应用技术 高职本科专业: 航空动力装置维修技术	高职专科开设: 1. 发动机小附件的拆卸与装配; 2. 发动机部附件的分解和装配; 3. 发动机的试车; 4. 发动机性能参数的调整; 5. 分析航空发动机故障、外场排故	120	专业核心技术/真实实训装备	
	软件实训场所	中职专业: 无人机操控与维护 高职专科专业: 飞机机载设备装配调试技术、无人机应用技术、飞行器维修技术、航空发动机维修技术、航空动力装置维修技术、航空发动机制造技术 高职本科专业: 无人机系统应用技术、飞行器维修工程技术	中职开设: 1. 图形化/Python 编程; 2. C 语言编程 高职专科开设: 3. 功能性编程与测试; 4. 控制系统基本指令编程与调试; 5. 控制系统安装与调试; 6. 变频调速系统安装与调试; 7. 使用专业软件进行简单机械零件建模; 8. 使用专业软件进行典型航空零件建模 高职本科开设: 9. 组态设计与通信等; 10. 运用专业软件进行装配规划和装配仿真	120	专业核心技术/真实实训装备	
	无人机系统实训场所	中职专业: 无人机操控与维护 高职专科专业: 无人机应用技术 高职本科专业: 无人机系统应用技术	中职开设: 1. 无人机导航系统的认知; 2. 无人机飞控系统的认知; 3. 无人机动力系统的认知 高职专科开设: 4. 无人机动力系统调试; 5. 高精度卫星定位及接收系统调试; 6. 无人机通信系统和导航系统的调试; 7. 自主导航系统的调试 高职本科开设: 8. 数据链路等关键技术的设计和调试	120	专业核心技术/真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	无人机装配制造实训场所	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 无人机应用技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 无人机的组装、拆装； 高职专科开设： 2. 无人机关键部件选型； 3. 无人机各系统地面检测的训练调试； 4. 无人机结构件、零部件等的制造 高职本科开设： 5. 无人机结构件、零部件、关键组件的设计研发	120	专业核心技术 / 真实实训装备	
	无人机仿真实训场所	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 无人机应用技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 模拟训练无人机飞行操控技能 高职专科开设： 2. 模拟训练仪表飞行； 3. 模拟飞行器的飞行、外设、任务； 4. 通过模拟仿真软件，进行飞行和功能的验证 高职本科开设： 5. 对飞行器的飞行、外设、任务等方面进行二次开发和验证	120	专业核心技术 / 真实实训装备	
	无人机检测维护实训场所	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 无人机应用技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 检测与处理无人机各系统简单的故障 高职专科开设： 2. 无人机飞控导航系统构成及飞行控制原理； 3. 训练无人机各系统地面维护与检修； 4. 无人机飞控导航检测； 5. 无人机动力系统检测； 6. 故障部件替换与调试； 7. 无人机参数调节 高职本科开设： 8. 分析飞控日志数据，进行故障处理； 9. 编制飞控与导航等系统的选型、调试和检修维修等报告	120	专业核心技术 / 真实实训装备	

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所最小面积/m ²	实训场所设备特征	实训场所的类别说明
		适用专业名称 中职/高职专科/ 高职本科	主要实验实训项目			
	无人机飞行训练实训场所	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 无人机应用技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 无人机室内飞行技术训练； 2. 无人机室外飞行技术训练 高职专科开设： 3. 进行无人机调试； 4. 训练使用无人机地面控制软件； 5. 行业应用无人机飞行训练 高职本科开设： 6. 应用各类无人机完成特定航线的飞行； 7. 应用各类无人机完成地面飞行任务	300	专业核心技术/真实实训装备	
	旋翼飞行器数字化装配实训场所（选配）	高职专科专业： 飞行器数字化制造技术、飞行器数字化装配技术、航空发动机制造技术、航空发动机装配调试技术	高职专科开设： 1. 旋翼机的数字化装配仿真； 2. 旋翼机的部件对接； 3. 旋翼机的装配质量控制与检测技术	120	专业拓展技术/可	专业类综合
专业类拓展技能实训	模拟飞行实训场所（选配）	中职专业： 无人机操控与维护 高职专科专业： 无人机应用技术 高职本科专业： 无人机系统应用技术	中职开设： 1. 旋翼机参数调节； 2. 旋翼机调试； 3. 旋翼机飞行技术训练 高职专科开设： 4. 训练使用旋翼机地面控制软件 高职本科开设： 5. 应用各类旋翼机完成地面飞行任务	300	专业拓展技术/可	专业类综合
	旋翼飞行器维护实训场所（选配）	高职专科专业： 飞行器维修技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. 旋翼机机务安全防护； 2. 旋翼机系统故障模拟与排除 高职本科开设： 3. 分析日志数据，进行故障处理； 4. 系统的选型、调试和检修维修等报告	120	专业拓展技术/可	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			
	电气控制与 PLC 实训场所（选配）	高职专科专业： 飞机机载设备装配调试技术、飞行器维修技术、导弹维修技术 高职本科专业： 飞行器维修工程技术	高职专科开设： 1. PLC 安装、编程、调试与维护； 2. 电气基本控制回路安装与调试 高职本科开设： 3. 进行电动机的继电控制、变频调速系统的安装、调试与检修	120	专业拓展技术/真实实训装备	专业类综合

说明：1、在表格中分条填写各实训场所适用的专业名称，专业名称应来源于《职业教育专业目录（2021）》；2、本标准各实训场地的设置应满足该类专业大多数专业的设置需求，实训场所设置的要求应参照该类专业简介或专业教学标准关于实训教学条件的建设要求；3、专业类基础技能实训场地应满足本标准覆盖的所有专业实训要求；4、在表格中分中职、高职专科、高职本科不同层次列写主要开设的实验实训项目名称，实验实训项目的设置中职、高职专科、高职本科可按层次兼容，主要实验实训项目应为实验实训课程中的完整项目，项目要重点反映专业培养要求，中职开设的实验实训项目，高职专科、高职本科可不列写，高职专科开设的实验实训项目，高职本科可不列写，均按实际情况安排是否开设，每条 300 字以内；5、在专业类拓展技能实训模块中设置相关实践场所，需满足专业综合实验实训、跨专业联合实验实训，以及满足该类专业的新技术、新工艺、新管理方式、新服务方式，及专业发展的数字化、网络化、智能化的技术培养培训要求，可适当配备主要实验实训设备，注明是否作选配要求；6、实验实训设备可适当增加虚拟仿真软件、虚拟实训装备、智能化装备，能实不虚，不能用动画等教学资源代替“虚拟仿真软件”或“虚拟实训装备”，实训场所设备特征栏标明该场所的实训设备为真实实验实训装备或企业真实装备，如该场所还配备虚拟仿真设备，可使用“/”共同加注；7、对建议选配的实训场所请在实训场所的右方用（选配）标注；8、“***”处需填写专业教学标准对应的实训场所或实训场所名称，如有特殊情况，可适度调整；9、实训场所的类别说明栏应标注专业拓展技能实训场所的特征，请标明该场所系“专业类综合”“专业类新技术”“专业类数字技术”等类型，如该场所具有多种特征，可使用“/”共同加注，如个别专业类核心实训场所特征鲜明，可专门加注。

3 实训教学场所要求

3.1 供电

1. 供电都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB 16895.3 的要求；
2. 每一实训场所/试验室内都要有三相交流电源和单相交流电源。供电插座等规格不小于为 2.5 平方毫米的线头；
3. 电压 220V/380VAC，频率 50Hz，三相五线制/三相四线制/两相三线

制。电源电压波动不大于标称电压的 $\pm 10\%$ 。并应具备过流、漏电、空开单独保护功能；

4. 实训场所供电负荷应满足该实训场所全部用电设备 120 分钟内同时使用的最大负荷总值。

3.2 采光

1. 应符合 GB/T 50033-2013 的有关规定。

2. 采光设计应注意光的方向性，避免对工作产生遮挡和不利的阴影；需要识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

3.3 照明

1. 应符合 GB 50034-2013 的有关规定。

2. 当天然光线不足时，应配置人工照明。人工照明光源应选择接近天然光色温的光源；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

1. 通风应符合 GB50016-2014 和工业企业通风的有关要求。

2. 有良好的通风条件，对于有毒有害物质的使用应配有通风橱或通风设备。

3.5 防火

1. 防火应符合 GB50016-2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2. 实训场所内使用的各种电气设备应具有防爆隔爆性能，放置防爆箱，用于电池的存放等。实验台的周围不应放置任何与实验工作无关的物品。在日光照射的房间必须安装窗帘，在日光照射的地方不应放置遇热易蒸发

的物品。实训场所内应配备适用的灭火器材。

3.6 安全与卫生

1. 安全与卫生应符合 GBZ 1-2010、GB/T 12801-2008 和 GB 21746-2008、GB 21748-2008 的有关要求。安全标志应符合 GB/T 2893.2-2008 和 GB 2894-2008 的有关要求。

2. 遵守《国家安全用电法规》《电力供应与使用条例》《危险化学品安全管理条例》等的相关要求。规范如仪器设备管理制度、低值耐用品易耗品管理制度、危险品管理制度、仪器设备损失丢失赔偿制度、实训场所教学管理制度、实训场所安全卫生等管理制度。实训场所应有醒目的安全警示标识，实训教师在实训前应向学生交代清楚每次实训的危险环节和注意事项，教学过程中要加强安全管理。单元操作技术实训中心的各类实训装置如果独立安装在不同操作室，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。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。同时，制定实训教学突发事件应急预案与处理措施，成立应急处置工作领导小组，制定突发事件应急预案程序，定期开展演练，做好记录，以“快速、有序、高效”地应对和处理好学生实训过程中出现的突发事件，确保师生的人身安全，尽最大努力减少损失和负面影响，维护学校正常的教学秩序。

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、实训工艺要求、专业新技术规范、安全操作要求、大国工匠精神等课程思政教育内容。

（说明：专业特殊要求是指基本要求不能涵盖的专业、行业、企业生产场所规定必须达到的标准，可专门说明实训场所的特殊装备配备要求、紧急处理要求、安全标识等。）

4 实训教学设备要求

航空装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 航空装备类专业基础技能实训场所设备要求

航空装备类专业基础技能实训场所应满足该类专业机械、电子、计算机、化学、材料等方面基础知识和技能的培养，包括认知、使用、操作、检测以及维护等专业基础能力实训要求。

4.1.1 钳工实训场所设备要求

钳工实训场所应满足该类专业工具使用与维护，钳工典型技能训练，技术方案的分析与推广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 钳工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	钳工工作台	主要功能： 能固定台虎钳，可存放钳工工具及量具；能进行钳工加工与装配各种机械零部件 技术要求： 1. 桌面尺寸：≥1200mm×600mm； 2. 桌面高度：750~800mm； 3. 承载重量：≥200kg	台	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	全钢结构，橡胶垫防护
2	台式钻床	主要功能： 主要用于各种材料工件的钻孔、扩孔、攻丝等 技术要求： 1. 最大钻孔直径≥16mm，立柱直径≥74mm，主轴最大行程≥110mm，主轴转速约 350~5500/8 (r/min) 电动机≥550W； 2. 台钻的平台要求稳固性好，结实、抗振，平台高度以台钻安装后手柄距地面约为 1300mm	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/Z13689 JB/T3061—92
3	台虎钳	主要功能： 具有夹紧、固定待加工工件功能；可辅助开展钳工操作 技术要求： 钳口宽度：≥150mm	台	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T1558.1—1992 QB/T1558.2—1992
4	钳工工具	主要功能： 能进行锉、锯、凿等机械零件加工 技术要求： 1. 锉刀：方锉、圆锉、三角锉、半圆锉和扁锉； 2. 手锤：钢质硬木柄圆头锤； 3. 锯弓：可调式	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	QB/T1108—2015 QB3843—1999 DIN5128—1971

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	量具	主要功能： 能进行机械零件的各种尺寸测量 技术要求： 主要包括游标卡尺、高度尺、角度尺、千分尺、卡规等	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T1214.2—1996 GB/T1216—2004 JB/T10865—2008 GB/T21388—2008
6	划线平板	主要功能： 能用于平面度、直线度等形位公差测量基准；可供零件划线研磨加工与设备安装等 技术要求： 1. 平板规格：≥600mm×400mm； 2. 工作面硬度：170~240HB； 3. 平板精度等级：≥2级	块	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T22095—2008
7	划线方箱	主要功能： 能进行零部件平行度、垂直度的校验和划线等 技术要求： 1. 规格：≥200mm×200mm×200mm； 2. 工作面的平面度：≥0级； 3. 工作面的垂直度、平行度及V型槽对底面和侧面的平行度：≥1级	个	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T3411.56—1999
8	砂轮机	主要功能： 具有金属件磨削加工功能 技术要求： 1. 砂轮直径不小于150mm； 2. 台式或落地式	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T3770—2000

4.1.2 计算机辅助制图实训场所设备要求

计算机辅助制图实训场所应满足该类专业软件的操作，三视图绘制，机械、电气类装配图的绘制、标注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4.2。

表 4.2 计算机辅助制图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	软件设备	<p>中央控制系统软件</p> <p>主要功能： 方便地完成电脑教学任务，包括屏幕教学演示与示范、屏幕监视、遥控辅导、黑屏肃静、屏幕录制、屏幕回放、各种视频流的网络播放、网络考试和在线考试、试卷管理和共享、网上语音广播、两人对讲和多方讨论、联机讨论、同步文件传输、提交作业、远程命令、电子教鞭、电子黑板与白板、电子抢答、电子点名、网上消息、电子举手、获取远端信息、获取学生机打开的程序和进程信息、学生上线情况即时监测、锁定学生机的键盘和鼠标、远程开关机和重启、学生机同步升级服务、计划任务、时间提醒、自定义功能面板、班级和学生管理等</p> <p>技术要求： 兼容各种计算机系统</p>	个	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB/T 20527—2006
2	软件设备	<p>机械与电气绘图软件</p> <p>主要功能： 可进行机械零部件结构设计、电气图纸设计</p> <p>技术要求： 兼容各种计算机系统</p>	套	41	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 50162—1992 GB/T 18229—2000

4.1.3 电工实训场所设备要求

电工实训场所应满足该类专业元器件识别、检测，典型电路验证、绘制、调试等专业基础能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.3。

表 4.3 电工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电工实验实训装置	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具有基尔霍夫定律、戴维南定理等电工学基本原理的验证功能; 2. 具有常用电工仪表的使用及基本电参数的测量功能; 3. 可进行电路元件的特性分析及常用电路实验; 4. 可进行单相、三相交流电路的应用实训 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 三相 380V 电源输出, 输出单相交流 220 V 电源、低压可调交流电源和低压直流稳压电源等, 且均有仪表指示, 同时为多通道输出; 2. 直流 / 交流电压量程: 200mV/2V/20V/200V/ 500V; 3. 电流量程: 2mA/20mA/200mA/2A/20A; 4. 电阻量程: 200 欧姆 (Ω) /2 千欧 ($k\Omega$) /20 千欧 ($k\Omega$) /200 千欧 ($k\Omega$) /2 兆欧 ($M\Omega$); 5. 具有电容测试、电感测试的功能; 6. 具有漏电保护功能; 7. 具有单相电、三相电应用模块; 8. 具有基本电学定律验证模块。包含有电源等效验证模块、基尔霍夫定律验证模块、RLC 验证模块等 	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 9813.1 —2016
2	直流稳压电源	<p>主要功能:</p> <p>可以提供可调的直流稳压电源</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 双路 0V~30V, 0A~3A 双电表显示, 双组独立可调, 恒压、恒流输出; 2. 稳压与稳流状态能够自动转换并分别由器件指示状态; 3. 两路输出电压相互独立; 4. 短路、限流双重保护 	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 13978 —2008 SJ/T 9517— 1993 SJ/T 10472 —2013 GB/T 15151 —2012

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	兆欧表	主要功能： 测量电气设备、家用电器或电气线路对地及之间的绝缘电阻 技术要求： 最低配置：500（1000）伏（V），500兆欧（MΩ）	个	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JJG 622— 1997
4	数字万用表	主要功能： 电压、电流（直流/交流）、电阻、电感、电容等测试 技术要求： 1. 电压量程：200mV/ 2V/20V/200V/500V； 2. 电流量程：2mA/20mA/ 200mA/2A/20A； 3. 电阻量程：200 欧姆（Ω）/2 千欧（kΩ）/20 千欧（kΩ）/200 千欧（kΩ）/2 兆欧（MΩ）；精 度±3.0%； 4. 电容档 0~100F； 5. 电感档 0~20H	个	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 9283— 1999
5	钳形电流表	主要功能： 能在不切断电路的情况下测量交流或直流电流 技术要求： 1. 钳口最大直径：大于30mm； 2. 交流电流分辨率：小于10mA； 3. 直流电流分辨率：小于0.1mA	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JJG182— 1994 JJF 1075— 2015
6	数字示波器	主要功能： 直流信号、交流信号的基础测量 技术要求： 1. 带宽：≥100兆赫兹（MHz）； 2. 实时采样率：每秒千兆采样（1GSa/s）； 3. 垂直档位：1毫伏/单位长度（mV/div）~10毫伏/单位长度（V/div）； 4. 支持多通道显示	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 15289 —2012
7	电工工具	主要功能： 线路的拆装等 技术要求： 包含尖嘴钳、剥线钳、斜口钳、测电笔、镊子等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	QB/T 2440.1 —2007 QB/T 2207— 1996 QB/T 2733— 2005 QB/T 2442.1 —2007

4.1.4 电子实训场所设备要求

电子实训场所应满足该类专业常用工具、仪器仪表的使用，电子产品焊接、装配，常用电路的设计、制作、测试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 4.4。

表 4.4 电子实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电子基本技能实训台	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对常用电子元器件检测； 2. 常见模拟、数字电路原理验证（放大电路、负反馈电路、逻辑电路等）实验； 3. 能做一般电子产品安装、调试与检测实训； 4. 对基本的电路原理进行验证 <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 三相 380V 电源输入，输出单相交流 220 V 电源、低压可调交流电源和低压直流稳压电源等，且均有仪表指示； 2. 配置函数信号发生器，可输出正弦波、三角波、方波、矩形波等；频率范围：0.1 Hz ~ 2MHz，分档可选； 3. 配置频率计数器：测频范围 1 Hz ~ 100 MHz； 4. 配置外测交直流二用电流表，测量范围 0 ~ 1000mA； 5. 配置外测二用电压表：测量范围 0 ~ 100V； 6. 具有功能模块扩展区，可扩展支持简单的综合实训项目，如放大电路模块、负反馈模块、逻辑电路模块等； 7. 具有灵活的测试端；电路连接可通过连接线连接 	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 21746—2008 GB 21748 —2008 GB/Z 30249 — 2013 GB14050—2016 JJG 840 —2015 GB/T12181—1990 GB/Z 30249—2013 GB/T 12116 — 2012
2	函数信号发生器	<p>主要功能：</p> <p>产生常见函数信号，具有调幅、调频、调相等</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 函数信号：正弦波、三角波、方波、锯齿波与脉冲波； 2. 频率范围：0.1Hz ~ 2MHz 	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JJG 840—2015 GB/T 12181—1990

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
3	交流毫伏表	主要功能： 精确测量交流电流 技术要求： 1. 测量范围：0.2mV ~ 600V； 2. 频率范围：10Hz ~ 600kHz； 3. 电压测试不确定度：± 2%； 4. 输入阻抗：1 兆欧（MΩ）	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 12116—2012 GB/T 12113—2003
4	直流稳压电源	1. 双路 0V ~ 30V, 0A ~ 3A 双电表显示，双组独立可调，恒压、恒流输出； 2. 稳压与稳流状态能够自动转换并分别由器件指示状态； 3. 两路输出电压相互独立； 4. 短路、限流双重保护	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 13978—2008 SJ/T 9517—1993 SJ/T 10472—2013 GB/T 15151—2012
5	数字示波器	主要功能： 直流信号、交流信号的基础测量 技术要求： 1. 带宽：大于等于 100 兆赫兹（MHz）； 2. 实时采样率：每秒千兆采样（1 GSa/s）； 3. 垂直档位：1 毫伏/单位长度（mV/div）~ 10 毫伏/单位长度（mV/div）； 4. 多通道显示	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 15289—2012
6	数字万用表	主要功能： 电压、电流（直流/交流）、电阻、电感、电容等测试 技术要求： 1. 电压量程：200mV/ 2V/20V/200V/500V； 2. 电流量程 2mA/20mA/ 200mA/2A/20A； 3. 电阻：量程 0 ~ 200MΩ；精度 ± 3.0%； 4. 电容档 0 ~ 100F； 5. 电感档 0 ~ 20H	个	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 9283—1999
7	焊接工具	主要功能： 用于焊接 技术要求： 1. 电烙铁，功率不小于 70W； 2. 吸锡器，功率不小于 70W；吸锡器嘴直径 1.4 毫米（mm）	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 7157—2008

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
8	电工工具	主要功能： 线路的拆装等 技术要求： 包含尖嘴钳、剥线钳、斜口钳、测电笔、镊子等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	QB/T 2440.1 — 2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1 — 2007

4.1.5 常用工具与量具实训场所设备要求

常用工具与量具实训场所应满足该类专业常用工具、量具的保管与使用，实物测量与数据记录等专业基础能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.5。

表 4.5 常用工具与量具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	夹持工具	主要功能： 用于实训中维修人员规范和熟练使用夹持工具，能够保证维修质量，提高工作效率，确保人机安全 技术要求： 包含鱼口钳；鹰嘴钳；大力钳；尖嘴钳；斜口钳；鸭嘴钳；平口钳；内卡环钳和外卡环钳；保险丝钳；插头钳等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JIS B4624-1998 QB/T 4062-2010 QB/T 2440.1-2007 ISO 5747-1995 HB 3251-1989 HB 3287-1989
2	旋拧工具	主要功能： 用于实训中维修人员规范和熟练使用旋拧工具 技术要求： 包含“一”字形螺丝刀；“十”字形螺丝刀；偏置螺丝刀；气动螺丝刀；棘轮式螺丝刀；反转头可换螺刀头螺丝刀；开口扳手；梅花扳手；组合扳手；管螺帽扳手；内六角扳手；棘轮梅花扳；套筒扳手；专用扳手；万向铰接头；棘轮转动头和固定转接头；加长杆；卡带扳手；开口扳头等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	ANSI/ASME B107.26-2007 JIS B4630-1998 HB 3261-1989 ISO 2936-2001 HB 3263-1989

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	敲击工具	主要功能： 用于实训中维修人员规范和熟练使用敲击工具 技术要求： 包含圆头锤；横锤；直锤；软锤（木质、牛皮、橡皮、塑料、铜、铅及合成材料等）；针冲；中心冲；顶冲；直杆冲；转换冲等	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	QB/T 1290.2-2010
4	常用量具	主要功能： 用于实训中维修人员规范和熟练使用常用量具 技术要求： 包含普通游标卡尺（公制、英制）；指针式游标卡尺；电子数显式卡尺；外径千分尺（公制、英制）；内径千分尺（公制、英制）；深度千分尺（公制、英制）；千分表（公制、英制）；内径量表（公制、英制）；极限量规（通规和止规）；塞尺（公制、英制）；线径规；圆角规；钻头规；螺距规；孔规；组合量具；组合量角器	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T1214.2—1996 GB/T1216—2004 JB/T10865—2008 GB/T21388—2008

4.1.6 紧固件拆装和保险实训场所设备要求

紧固件拆装和保险实训场所应满足该类专业各类紧固件、保险的拆装训练，设备的安全维护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 4.6。

表 4.6 紧固件拆装和保险实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	工作台	主要功能： 用于航空紧固件介绍、拆装和保险课程的实践教学 技术要求： 工作台台面为实木，配备虎口钳和工具柜，桌上可以安装机械标准施工的模块，每一个工作台有 6 个工位	个	10	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
2	紧固件拆装和保险	主要功能： 用于航空紧固件介绍、拆装和保险课程的实践教学 技术要求： 航空紧固件保险模块实训点必须包含单联保紧固件、双股二联保紧固件、双股三联保紧固件、L型双股三联保紧固件、T型双股三联保紧固件、单股保险丝紧固件封闭群、带保险丝的航空专用电插头、横向开口销槽型螺帽螺栓、纵向开口销槽型螺帽螺栓、保险片保险紧固件、内卡环保险、外卡环保险、钢索松紧螺套保险、两通管、三通管、四通管接头保险等保险内容	套	10	是/否	适用高职专科/高职本科	DIN ISO 8992-1992

4.1.7 密封与防腐实训场所设备要求

密封与防腐实训场所应满足该类专业密封胶的识别和使用，密封操作与规范，常见腐蚀的处理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 4.7。

表 4.7 密封与防腐实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	工作台	主要功能： 用于密封与防腐课程的实践教学 技术要求： 工作台台面为实木，配备虎口钳和工具柜。桌上可以安装机械标准施工的模块。每一个工作台有 6 个工位	个	7	是/否	适用高职专科/高职本科	
2	密封与防腐模块	主要功能： 用于密封与防腐课程的实践教学 技术要求： 可完成密封胶的使用、涂抹方法及要求、封严件的使用、常见腐蚀种类，腐蚀的处理和防腐蚀措施、粘接的优缺点和应用，粘接技术和操作工艺、粘合剂的种类，粘接质量检查等	套	7	是/否	适用高职专科/高职本科	HJB 412-2008

4.1.8 飞机维修手册实训场所设备要求

飞机维修手册实训场所应满足该类专业主流飞行各类手册的结构及使用方法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 4.8。

表 4.8 飞机维修手册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	CBT 教室计算机	<p>主要功能： 用于常用飞机维修手册和文件的查询；用于标准线路施工手册的查询</p> <p>技术要求： 1. I7—9700 8 核 8 线程 3.0 主频 8G ddr4 内存； 硬盘：≥2TB；高性能图形卡，显示器：≥27 寸，分辨率≥1920*1080；USB 高灵敏度键盘鼠标，win10 专业版系统；内含 DVD 光驱； 2. 技术出版物发展基础；技术出版物架构；AMM 手册应用；IPC 手册应用；FIM 手册应用；WDM 手册、SSM 手册介绍；PMA 应用；MEL；适航指令 CAD 和服务通告 SB 介绍；维修记录</p>	台	40	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 9813.1— 2016 GB/T 9361—2011
2	教学一体机	<p>主要功能： 用于维修手册的教学</p> <p>技术要求： 1. 屏幕比例：16:9； 2. 4K 高清； 3. LED 背光：是； 4. 有内置音箱； 5. ≥20 点触碰、无线投屏； 6. 面板尺寸≥72 英寸 色数： 16.7M 刷新率:60HZ 尺寸≥75 英寸； 7. 可智能书写、书写白板 8. 扩展 WIN10 系统，可进行远程会议； 9. 可壁挂，壁挂规格：400x200mm； 10. 外接电源适配器； 11. 接口：USB 扩展/充电，HDMI，VGA，音频/耳机输出</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JB/T 13577-2018

4.1.9 标准线路施工实训场所设备要求

标准线路施工实训场所应满足该类专业标准线路施工手册的查询，导线束的施工，工具的使用，系统的元件分类、布置、制作与测试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 4.9。

表 4.9 标准线路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	标准线路施工台	主要功能： 用于各项标准线路施工练习 技术要求： 1. 该模块需满足 147 规章，在 R3 执照培训机构使用； 2. 需配套教学 PPT，培训工卡，考试工卡，考试评估单； 3. 实训场所地板需进行防静电处理	套	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 21746—2008 GB 21748 —2008
2	导线/电缆绝缘层去除工具	主要功能： 用于剥除导线/电缆绝缘层 技术要求： 适用于 AWG 16-26 号线导线/电缆的绝缘层剥除	个	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006 QB/T 2207-1996
3	压接工具	主要功能： 用于实训中接线片、拼接管、插钉、高频插头、邦迪块的压接 技术要求： 包括接线片压接钳、拼接管压接钳、高频插头压接钳、邦迪钉压接钳、插钉压接钳及定位器	个	40	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006 HB 4280-1989
4	退送钉工具	主要功能： 用于实训中在连接器和邦迪块中退出和送入插钉 技术要求： 包括插钉退钉工具、插钉送钉工具、邦迪钉送钉工具、邦迪钉退钉工具	个	40	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006
5	电缆插头钳	主要功能： 用于安装和拆卸电缆 技术要求： 长 8 寸，钳口大小可调节，钳口有塑料防护保护电缆插头	个	16	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006 HB3287-1989
6	保持力测试工具	主要功能： 测量插钉保持力 技术要求： 用于 16#、20#、22#标准插钉的保持力测量	个	16	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006 ANSI/EIA 364— 19A-2001

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
7	扎带枪	主要功能： 用于安装塑料扎带 技术要求： 工具件号：GS4H	个	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006
8	热风枪	主要功能： 用于安装热缩套管 技术要求： 50~630° C 多档调温、带 90° 弯风枪头，功率 2000W	个	8	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	MH/T 3010.11-2006 GB/T 7157-2019
9	导线测量工具	主要功能： 用于实训中测量导线通断及短路情况 技术要求： 包括有防静电腕带、低电阻测试仪、万用表	个	16	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB/T 35856-2018
10	导线束	主要功能： 用于实训中导线捆扎、敷设、测量、维修 技术要求： 20#导线，12 支/束，长 1200mm~1500mm	套	4	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB/T 35852-2018

4.1.10 航空管路标准实训场所设备要求

航空管路标准实训场所应满足该类专业各种管路及其接头的识别、拆装、制作，渗漏测试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 4.10。

表 4.10 航空管路标准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	管路施工工作台	主要功能： 用于《维修基本技能》《飞机及发动机附件修理技术》等课程的实践教学 技术要求： 1. 宏观尺寸 $\geq 1600\text{mm} \times 1300\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，中间带高度为 400mm 网孔防护板，具备 4 工位，配 4 台台虎钳，每工位带 1 个工具抽屉； 2. 均匀承重 ≥ 900 公斤	张	10	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
2	航空管路标准施工展示与练习架	<p>主要功能： 用于民航飞机导管识别展示教学及学生操作练习</p> <p>技术要求： 1. 宏观尺寸 $\geq 1800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 1600\text{mm}$； 2. 须具备2个具有相同功能的操作与试验区域工位，两个操作区之间通过航空软管连接，并能满足在供油后油液能够流经各个部件及导管，工作有效区域控制在 $\geq H1800 \times L900\text{mm}$ 的范围之内； 3. 供油装置：台架上安装有带小型箱式液压油箱、手摇式液压泵和压力表的小型液压泵站，油箱容积 $\geq 6\text{L}$，手摇式加压泵输出压力 $\geq 14\text{MPa}$，输出流量能够满足系统工作。泵出口配有耐震式指针液压表，配有长度不小于1m的液压供油和回油软管，油箱须固定在台架右侧，能够方便手摇泵操作</p>	张	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 14409-1993
3	硬/软管路展示架	<p>主要功能： 用于民航飞机导管识别展示教学</p> <p>技术要求： 1. 安装4根不同直径与长度的民航飞机高压软管，内部软管为聚四氟乙烯材质，外包不锈钢编织网外套，采用无喇叭口接头形式； 2. 安装8根不同直径与长度的民用航空高压硬管，包含飞机液压系统、燃油系统、氧气系统、水系统、空调系统，并有颜色标识</p>	个	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	MH/T 3005-2002
4	管路密封液压实验台	<p>主要功能： 用于管路密封性的检测</p> <p>技术要求： 1. 宏观尺寸：$1500\text{mm} \times 800\text{mm} \times 700\text{mm}$。 2. 输出压力：$\geq 120\text{kgf/cm}^2$，输出流量：$\leq 32\text{L/min}$； 3. 工作油温：$\geq 90^\circ\text{C}$； 4. 机箱主体及面板等主体结构采用304不锈钢材料制作； 5. 包含配套空压机1套</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 31767.1-2015

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
5	弯管器	主要功能： 用于硬管弯管 技术要求： 高强度合金钢设计，弯管管径 3/8in， 弯曲半径 15/16in	套	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	HB 6483-1990
6	航空硬管扩口工具	主要功能： 用于制作飞机液压、冷气系统导管接头的喇叭口 技术要求： 1. 航空导管切管器，适合切割直径在 3—28mm 的航空薄壁铝管和不锈钢导管； 2. 导管刮边器，配合刀片：5.0mm × 18mm，旋转式换刀片方式，刀片可伸缩。规格：8mm~10mm； 3. 航空硬管扩口工具：公制扩管直径范围：6mm~19mm；英制扩管直径范围：1/4"~3/4"；喇叭口扩口角度：航标 74°（需定制锥形头与卡盘）	套	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	HB 4-1-2002
7	软管	主要功能： 用于软管路的施工 技术要求： 高压软管，长度 ≥ 300mm，最高承压能力 ≥ 5MPa，内部软管为聚四氟乙烯材质，外包不锈钢编织网外套，两端带铝制喇叭口接头。与实训台架配套	根	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	MH/T 3005-2002
8	铝合金导管	主要功能： 耗材，用于制作飞机冷气系统的导管 技术要求： 规格：Φ10 × 1mm，材料：LF2M	米	100	是/否	适用高职 专科/高职 本科	MH/T 3005-2002
9	接头	主要功能： 用于飞机导管连接 技术要求： 包含飞机管路直角接头、飞机管路三通接头、飞机管路四通接头、导管接头衬套和导管接头螺帽等	套	100	是/否	适用高职 专科/高职 本科	MH/T 3005-2002

4.1.11 油脂油膏及轴承维护实训场所设备要求

油脂油膏及轴承维护实训场所应满足该类专业油脂、滑油和液压油的分类、使用，轴承的清洁，润滑，裂纹检查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 4.11。

表 4.11 油脂油膏及轴承维护实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	工作台	主要功能： 用于油脂油膏及轴承维护实训操作 技术要求： 1550mm×D760mm×820mm，桌面采用50mm厚高密度板，台面包304材质不锈钢板。桌脚采用1.5mm厚的C型钢加工，表面静电喷涂均匀。工作台均匀承重900公斤	张	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
2	起落架滑油模拟加注实训台	主要功能： 航空油脂、油膏和油液在关节部位上的使用；低温润滑油脂的加注、涂抹，防咬剂（高温润滑油脂）的使用、涂抹以及起落架支柱、机轮、轮毂、刹车组件等所有部件的拆装与调试 技术要求： 飞机整套主起落架1个，包含完整的起落架减震支柱、机轮、刹车组件、供应管路及完整的相关附件	张	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	
3	轴承	主要功能： 用于清洁，润滑以及裂纹检查 技术要求： 1. 滚珠轴承：内径：55mm，外径：120mm，厚度：29mm； 2. 滚柱轴承：内径：50mm，外径：90mm，厚度：20mm	套	20	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	HB/Z 203-1991 GB/T 30214-2013
4	轴承安装工具	主要功能： 轴承拆卸 技术要求： 包含双爪拉马；三爪拉马；内孔轴承拉马尺寸：24mm~55mm；毛刷：3寸	套	20	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	HB/Z 203-1991 GB/T 30214-2013
5	注油枪	主要功能： 注灌油脂 技术要求： 工作压力：7000Psi，配套与飞机起落架注油嘴配套的专用硬管、平嘴和吸油盘	把	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	HB 3292-1989

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	高温润滑脂	主要功能： 高温条件下轴承、链条润滑 技术要求： Q/SH PRD124—2008，适用温度范围：-40℃~220℃，1kg	桶	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GJB 2661A-2008 GB 440-1977(1988)
7	航空低温润滑脂	主要功能： 飞机及地面设备润滑 技术要求： Q/SH303 199-2017，MIL-G-7421。 适用温度范围：-70℃~120℃， 250g	桶	10	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GJB 2661A-2008 GB 440-1977(1988)

4.1.12 传动部件检查与校装实训场所设备要求

传动部件检查与校装实训场所应满足该类专业软式、硬式传动部件的检查及校装，安全设备维护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 4.12。

表 4.12 传动部件检查与校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	飞机操纵系统平台	主要功能： 用于典型传动部件结构和功用介绍 技术要求： 能完成钢索的张力调节及功能测试、钢索的腐蚀、断丝和磨损检查、推拉杆的种类的介绍、推拉杆的拆装与调节、保险、操纵面调节等培训内容	张	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 20061-2011 HB 7504.5-1997
2	软式操作系统	主要功能： 用于软式操纵系统的检查与校装 技术要求： 至少包含：钢索、钢索接头、松紧螺套、滑轮、鼓轮、气动封严、导向装置、扇形盘、张力补偿器等	张	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 20061-2011
3	硬式操作系统	主要功能： 用于硬式操纵系统的检查与校装 技术要求： 至少包含：推拉杆、摇臂及导向滑轮等	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 20061-2011

4.1.13 飞机钣金与铆接实训场所设备要求

飞机钣金与铆接实训场所应满足该类专业钣金、铆接常用设备的使用，钣金、铆装结构件的训练，产品质量检测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 4.13。

表 4.13 飞机钣金与铆接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	施工工作台	<p>主要功能： 用于钣金成型与铆接装配等的实践教学</p> <p>技术要求： 1. 尺寸：2400mm×1200mm×800mm，桌腿为 3.0mm 厚优质冷轧钢板制造，台面 50mm 厚橡木拼接实木，高强度、高承载、抗冲击性强，可加装台钳，工作台整体均匀承重 1000kg~1500kg； 2. 台面上配 1 块方孔板、1 块百叶板、1 副灯架，其中百叶板上配 1 个 5 孔电源插座、1 只电源开关、1 只气源孔插座； 3. 表面配 5mm 厚花纹黑色橡胶垫； 4. 外表处理：酸洗、磷化后环氧树脂粉末静电喷涂</p>	张	25	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	全钢结构，橡胶垫防护
2	教师操作演示台	<p>主要功能： 飞机铆接，飞机钣金等实训操作</p> <p>技术要求： 采用优质冷轧板制成，钢材均施以酸洗、磷化和喷塑处理。底座带抽屉、门，中间有隔层</p>	张	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	全钢结构，橡胶垫防护
3	台虎钳	<p>主要功能： 用于夹持工件</p> <p>技术要求： 5 英寸台虎钳，钳口开度 5.5 英寸，重量 ≥ 21.6kg，台虎钳本体采用优质铸钢材料制作，钳口与钳身一体，表面静电喷涂；方钢结构提供强劲夹持力，使用安全。丝杠固定螺母采用特殊结构，不易变形、断裂及脱落。底盘采用特殊结构，锁紧后无滑动</p>	个	50	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T1558.1—1992 QB/T1558.2—1992

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	常用航空铝板、铆钉、钻头等	主要功能： 耗材，用于操作练习 技术要求： 大铝板（1.2m×1.2m）、铆钉（埋头，半圆头）螺栓等与设备配套	袋	100	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 6236-2002 HB 6305-2002
5	剪板机	主要功能： 用于板料裁剪 技术要求： 1. 用于冶金、轻工、机械、五金、电机、电器、五金制造及其他金属薄板加工行业，人力剪下料； 2. 剪 切 宽 度 ： 600mm/1100mm/1300mm/1500mm/2000mm； 剪切范围：铜板，铝板，铁板，不锈钢板； 剪切厚度：铁板：0.2mm~1.0mm； 铝板：0.4mm~2mm；铜板：0.2mm~1.2mm；不锈钢板：0.4mm~0.8mm； 手动，一米以内，带红外保护装置	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB28240—2012
6	轧弯机	主要功能： 用于板料成型 技术要求： 可加工尺寸 2.5mm × 2500mm，手动，一米以内，带红外保护装置	台	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 11352-2013
7	划线工作台	主要功能： 用于划线标记 技术要求： 一级铸铁平板，四点式支撑，工作面经两次人工 600~700℃退火，精度稳定，平板表面的平面精度和表面粗糙度符合国标的相关要求，有较好的接触精度，采用人工刮研，表面推动表座、工件比顺畅，无发涩感觉，测量方便	张	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T22095—2008
8	铆接样品展示展板	主要功能： 用于实践中展示铆接样品 技术要求： 尺寸：2m×0.8m×2m；材质与结构： 钢结构框架，采用 40mm×80mm 加厚方钢焊接制成，结构稳定	张	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
9	普通风钻 (含钥匙)	主要功能: 用于板料钻孔 技术要求: 手枪式气钻空载转速 < 3000 (rpm); 夹持能力 10mm; 耗气量 14L/S; 重量 ≤ 0.8KG; 工作气压 0.63Mpa; 功率 ≤ 0.55kw; 主轴输出形式 8/3- 24UNF; 配多种规格麻花钻头, 镗窝钻头, 带镗窝限制器	个	50	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 9847-2010
10	90度直角气钻 (含钥匙)	主要功能: 用于板料钻孔 技术要求: 90度直角气钻(含钥匙), 外形尺寸总长 ≥ 260mm, 总重 1.3kg, 转速 2200~3000 RPM/min, 用于特定角度板料的手工钻孔的气动工具, 外形尺寸 ≥ 260mm, 总重 1.3kg, 最大钻夹直径 6mm, 空转转速 2200~3000RPM/min; 额定功率 0.56kw; 进气口 1/4' BSP, 带钻夹头钥匙	个	50	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 9847-2010
11	铆枪	主要功能: 用于航空实心铆钉和硬铝合铆钉铆接 技术要求: 手枪式; 工作气压: 0.49Mpa; 单次冲击率: 3.9J; 冲击频率: 25Hz; 耗气量: 4.16L/s; 冲头配合尺寸: 10mm×25mm; 机重 ≤ 1.18kg; 配多种窝头, 平、凹, 带保险弹簧, 带顶铁、镦头样板、塞尺	个	50	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 3770-1986
12	防护工具	主要功能: 钻孔时防止飞屑入眼; 打铆时保护耳朵 技术要求: 1. 耳塞, 四层圣诞树型硅胶耳塞(带线); 2. 护目镜, 聚碳酸酯镜片, 乙烯镜框	套	50	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB5893.1-1986 GB 30863-2014

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
13	工具、辅具	主要功能： 能进行板料的固定、夹持等，能进行各种尺寸测量 技术要求： 1. 弹簧串心夹钳：配套弹簧定位销； 2. C形夹钳：长度6寸，开口范围0~54mm、喉深度31mm； 3. 大力钳：最大开口51mm，全长186mm~190mm； 4. 冲子：一体成型，端面直径3mm； 5. 锉刀：方锉、圆锉、三角锉、半圆锉和扁锉； 6. 手锤：木槌、铁锤、橡胶锤； 7. 铁皮剪刀； 8. 钢板尺、直角尺、游标卡尺； 9. 光滑极限量规； 10. 埋头窝量规	套	各25	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	QB/T1108—2015 QB/T2569—2002 QB3843—1999 GB/T1214.2—1996 GB/T1216—2004 JB/T10865—2008 GB/T21388—2008 JB/T3411—1999 GB/T22523—2008 GB/T3934—2003

4.1.14 传感器与检测技术实训场所设备要求

传感器与检测技术实训场所应满足该类专业常用传感器识别与检测，常用传感器测量电路的检修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4.14。

表4.14 传感器与检测技术实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	传感器与检测技术培训装置	1. 可提供满足标准传感器需求的电源点数和要求； 2. 可提供满足标准传感器触发的各类信号源的点数和要求； 3. 具有常用传感器数据采集及编辑功能，可完成常用压力传感器、温度传感器、光纤传感器、光敏传感器、霍尔传感器等的实验教学，能进行传感器特性曲线的分析比较； 4. 可设定传感器的灵敏度； 5. 具备漏电保护功能	台	20	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008

4.1.15 研磨实训场所设备要求

研磨实训场所应满足该类专业研磨平面、内圆、外圆，测量设备的使用，研磨质量的检测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 4.15。

表 4.15 研磨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	手磨板	主要功能： 用于手工打磨，精密砂棉。适合培训初次接触打磨人员对打磨的手感和打磨效果的初步认识。 技术要求： 宏观尺寸 $\geq 70\text{mm}\sim 125\text{mm}$	张	25	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
2	无尘电动打磨机(方形、圆形)	主要功能： 适用于金属，塑胶，漆面等材料的第一道打磨工序，具有去除量大，确保研磨表面质量的同时，快速完成粗磨。 技术要求： 1. 功率 $\geq 250\text{W}$ ； 2. 电压 $220\sim 240\text{V}$ ； 3. 转速 $5000\sim 10000$ 转/分钟； 4. 偏心距 $\geq 3\text{mm}$ ； 5. 磨盘尺寸 $\geq 70\text{mm}\times 198\text{mm}$ ； 6. 噪音等级 ≤ 69 分贝，振动等级 ≤ 2.6 米/秒； 7. 重量 ≤ 1 千克； 8. 振动频率 $50/60\text{ Hz}$ ； 9. 无尘装置中央真空抽尘装置	套	各4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	
3	研磨机(头)	主要功能： 适用于内孔和外圆的研磨 技术要求： 1. 研磨机的主轴孔为莫氏3号锥体，装上加工内孔的研磨杆(工具)即可研磨试件内孔； 2. 研磨机上装专用三爪小卡盘(直径 100 mm 左右)，即可研磨外圆试件	套	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 6060.3-2008

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	便携式抛光机	主要功能： 适用于金属，塑胶，漆面等材料的抛光，配合抛光液或百洁布，菜瓜布使用。 技术要求： 1. 转速 1500~2200 转/分钟； 2. 偏心距 0； 3. 磨盘尺寸 77mm； 4. 噪音等级 ≤ 57 分贝； 5. 振动等级 ≤ 1.8 米/秒； 6. 重量 ≤ 1 千克	个	6	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 26548.3-2017
5	研磨工具	主要功能： 主要用于研磨内孔和研磨外圆试件 技术要求： 1. 研磨杆：研磨内孔的带外锥的研磨杆及研磨套； 2. 研磨杆与研磨机的接口按莫氏 3 号设计； 3. 研磨环：研磨外圆试件的研磨环及研磨套	个	8	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 6060.3-2008
6	研磨平台	主要功能： 量具的制造、修理，制件研磨，高精度机械零件制作，光学仪器的加工。 技术要求： 铸铁：300mm×300mm	台	24	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 6060.3-2008
7	测量平台	主要功能： 具有较好的平面稳定性和韧性 技术要求： 铸铁 400mm*500mm	台	12	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 8122-2004
8	百分表	主要功能： 适用于内孔和外圆的研磨 技术要求： 0~30mm，0.01mm，带表座	个	12	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 8122-2004
9	千分表	主要功能： 主要用于测量制件的尺寸和形状、位置误差等。分度值为 0.01mm。 技术要求： 精度 0.001mm，带表头	个	6	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 8122-2004

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
10	气动测量仪	主要功能： 主要用于测量内孔等，分度值为0.001mm。 技术要求： 1. 气动测微仪：单管，放大倍数为10000倍， 2. 精度为0.001mm； 3. 气动测头：测量试件的孔直径为11±0.06 mm； 4. 与气动测头配套的一组量环，间隔0.01 mm	个	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JJG 356-2021
11	外圆测微仪	主要功能： 主要用于测量外圆，精度0.001 mm等。 技术要求： 1. 精度为0.001 mm； 2. 基准块规或对应于外圆试件直径尺寸11.0的基准量块，与外圆测微仪配套使用	个	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 26094-2010
12	便携式粗糙度仪	主要功能： 主要用于平面、外圆、内孔、曲面粗糙度的测量等 技术要求： 精度0.001μm，范围：平面、外圆、内孔、曲面	个	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 6060.2-2006
13	研磨膏	主要功能： 用于零件的研磨、修理 技术要求： W20-50	个	60	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JB/T 8002-2012
14	清洗工具	主要功能： 用于零件的清洗、润滑、打磨 技术要求： 1. 酒精； 2. 毛刷； 3. 砂纸； 4. 5号耐汽油润滑脂； 5. 10号液压油	套	25	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 394.1-2008 GB/T 30402-2013 QB/T 1312-2010 GB/T 492-1989 SH/T 0358-1995

4.1.16 化学实训场所设备要求

化学实训场所应满足该类专业量器、衡器的使用，加热与冷却操作，

金属的电化腐蚀及其防止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 4.16。

表 4.16 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	特殊说明
1	实验台	<p>主要功能： 实验操作平台</p> <p>技术要求： 1. 台面材质应符合实训场所耐腐蚀、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/m²，可调节脚； 3. 水龙头、水槽为实训场所专用产品； 4. 带洗眼喷淋头； 5. 中央实验台尺寸：一般为 7200mm × 1500mm × 900mm</p>	套	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 21747
2	通风橱	<p>主要功能： 使用有毒有害易挥发物质时的专门空间</p> <p>技术要求： 1. 外壳：表面耐腐蚀性强； 2. 内壳：采用耐酸碱、有机溶剂的实训场所专用抗蚀材质；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. 调整脚：防震、防潮、耐腐蚀； 6. 导流板：采用耐酸碱、有机溶剂的实训场所专用抗蚀材质，通风效率高，以不低于操作表面风速 0.5m/s 的速度将空气排出</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JG/T 222
3	电动搅拌器	<p>主要功能： 液体混合搅拌的实验设备</p> <p>技术要求： 1. 转速范围：50~1400rpm； 2. 转速控制：无级调速； 3. 额定转矩：0.94Nm； 4. 转夹头最大扭矩：92Ncm； 5. 搅拌量：28000ml； 6. 输入功率：150W； 7. 输出功率：90W； 8. 额定电源：AC220V/50Hz</p>	台	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JB/T 11510-2013

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
4	电子天平	主要功能： 称量物质 技术要求： 1. 最大称量：100g~200g； 2. 可读性：0.1mg； 3. 重复性：同一载荷多次称量结果之间的差值，不应大于天平在该载荷下示值的最大允许误差的绝对值	台	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 26497
5	恒温水浴锅	主要功能： 干燥，浓缩，浸渍化学试剂 技术要求： 1. 由箱体、内胆、面板、烧杯圈、搁板、电热管、智能型数字温度控制仪组成； 2. 工作室和外壳间均匀充填隔热材料，外壳温升不大于25℃； 3. 箱体材料为A3铁板，内胆、面板、烧杯圈为1Cr18Ni9Ti不锈钢板，搁板材料为LY2铝板	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	SL 144.6-2008
6	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：0~14pH； 2. 温度范围：0~60℃； 3. 耐压：0.6MPa	支	10	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 27500
7	化学器皿	主要功能： 常用化学器皿 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	
8	电化学工作站	主要功能： 是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 技术要求： 1. 仪器架构：恒电位仪、恒电流仪、交流阻抗频谱仪； 2. 槽压：±15V； 3. 电位扫描范围：±12.8V； 4. CV 最小电位增量：0.0125mV； 5. 电位控制精度：<±0.5mV； 6. 电位控制噪声：<0.01mV； 7. 扫描速度：0.000001V/S ~ 20000V/S； 8. 最大恒电流输出：±0.5A； 9. 电流测量零位：自动校正	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JJF 1910-2021

4.1.17 机加工实训场所设备要求

机加工实训场所应满足该类专业普通车床的安全操作规程、日常保养和安全文明，普通车床手动操作、机动操作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 4.17。

表 4.17 机加工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	普通车床	<p>主要功能： 各种车削加工，如：车削零件的内、外圆柱面、端面 and 圆锥面；带有马鞍的车床可用来车削大直径或畸形零件</p> <p>技术要求： 1. 动力类型：机械传动； 2. 最大回转直径：400mm； 3. 最大加工长度：750mm； 4. 主轴转速级数：22； 5. 最大加工直径：400mm； 6. 主电机功率：7.5kw</p>	台	10	是/否	适用高职专科	GB 1582-1979 GB 4020-1983
2	立式升降台铣床	<p>主要功能： 加工各种零件的平面、斜面、沟槽、孔等</p> <p>技术要求： 1. 主轴孔锥度 7: 24； 2. 主轴孔径：29mm； 3. 主轴转速（r.p.m）18 级 30~1500； 4. 立铣头大回转角度 $\pm 45^\circ$； 5. 主轴轴向移动距离：85mm； 6. 工作台行程纵向/横向/垂向（手动/机动）（mm）720/700、255/240、370/350； 7. 工作台移动速度 X 向/Y 向/Z 向（mm/min）2300/2300/770； 8. T 型槽槽数/槽宽/槽距（mm/）3/18/70； 9. 主电机功率：7.5kW</p>	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 3933.3-2002

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	卧式升降台铣床	主要功能： 加工各种零件的平面、斜面、沟槽、孔等 技术要求： 1. 主轴孔锥度 7: 24; 2. 主轴孔径: 29mm; 3. 工作台最大回转角度 $\pm 45^\circ$; 4. 主轴转速范围 (rpm) 30 ~ 1500 (18 级); 5. 工作台面尺寸: 1325mm \times 320mm; 6. 工作台行程 纵向/横向/垂向 (mm)700(680)255(240)320(300); 7. 工作台进给范围 纵向/横向/垂向 (mm/min) 1823.5-118023.5-11808-394; 8. 工作台快速移动速度 纵向/横向/垂向 (mm/min) 2300/2300/770; 9. 工作台“T”型槽 槽数/宽度/间距 (mm) 3/18/70; 10. 主电动机功率: 7.5kw。	台	5	是/否	适用高职专科	GB/T 3933.2-2002
4	落地砂轮机	主要功能： 作为修磨刀刀具之用，也可对普通小零件进行磨削，去毛刺及清理等工作 技术要求： 1. 功率: 0.75kw; 2. 电压: 380V; 3. 转速: 2850r/min; 4. 砂轮机尺寸: $\Phi 250 \times 25 \times \Phi 32$ mm。	台	1	是/否	适用高职专科	JB/T 3770-2017

(说明: 1、专业类不同专业的同类课程或相似课程应整合设置实训场地,不能简单堆砌; 2、各实训场所应列明该场地的基本设备条件配置要求,不需填写办公设备等通用设备情况; 3、鼓励配备新技术实训装备或虚拟仿真装备; 4、对配备真实装备不需配备虚拟仿真环境的实训装备可标注“是/否”,对既可配备真实装备又可配备虚拟仿真环境的实训装备可标注是/可,对不需配备真实装备只要配备虚拟仿真环境的实训装备可标注否/可,配备虚拟仿真环境的要在主要功能和技术要求里列明虚拟仿真环境的基本模块组成; 5、实训设备或虚拟仿真模块的主要功能和技术要求的填写描述要精准、明确,主要功能要与课程培养目标对应,要重点描述设备的功能和用途,技术要求要尽可能用5-6项核心技术参数表述,不得使用形容词和副词,每个表格内字数限200字内; 6、表格提供填写样例,请参考填写; 7、实训场所技术要求必须标明硬件装备配备标准,同时提出相应软件配备技术指标; 8、适用层次栏中标注该设备主要适用中职、高职专科、高职本科的相应层次; 9、特殊说明栏可说明该设备采用的新技术、新工艺、新方法等,也可注明该设备使用的特殊实验实训耗材要求、对设备的安装要求、特殊安全要求,特殊装备还可标注执行标准或相应质量要求等,可依据需要适度修改填写说明。)

4.2 航空装备类专业核心技能实训场所设备要求

航空装备类专业核心技能实训场地应满足该类专业飞行器智能制造、装配、维修，无人机操控、维护，航空发动机制造、装配、调试、维修等专业核心能力实验实训要求。

4.2.1 飞机维修实训场所设备要求

飞机维修实训场所应满足该类专业机务安全防护，飞机损伤的评估与修复，飞机系统故障模拟，零部件、主要系统的维护，典型故障的排除等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.18。

表 4.18 飞机维修实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	B737 或 A320 或其他固定翼飞机（带随飞机工具设备）	主要功能： 用于飞机维护实训 技术要求： 要求飞机驾驶舱、客舱、电子舱、空调舱、起落架舱及飞机外部能实现飞机维修项目要求的通电、测试、勤务、排故	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87
2	飞机起落架实训平台	主要功能： 轮胎气压测量和充气、轮胎检查，起落架润滑 技术要求： 1. 主体为飞机主起落架 1 个； 2. 带吊架，可以实现起落架的液压正常收放和应急收放，起落架指示系统演示，起落架润滑，减震支柱镜面清洁，主轮的拆装，轮胎气压的测量和充气； 3. 轮胎气压测量和充气工具，包括气压表、轮胎充气工具、氮气瓶、放气扳手、渗漏测试剂	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87
3	飞机电源车	主要功能： 电源车地面使用学习 技术要求： 1. 与飞机配套的电源车； 2. 静变电源车，使用 220~380V 电源转 115V，可移动或拖挂	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87

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	各种工作梯	<p>主要功能： 用于零件的整形</p> <p>技术要求： 1. 与飞机配套规格 2. 外观良好，操作正常，可实现其功能。 3. 不锈钢制，高 2.60 米，平台护栏高 1.10 米，平台载重不小于 300kg/m²； 4. 工作梯移动平稳，转向灵活</p>	个		是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87
5	民用航空器维修模拟仿真 3D 维护训练装置	<p>主要功能： 用于飞机维护教学训练以及飞机原理与构造教学</p> <p>技术要求： 1. 飞机维修模拟训练器 3D 应满足维修人员发动机试车培训/复训，各类专项培训/复训、飞机系统工作的要求； 2. 维修训练系统可以用于发动机试车，系统工作原理、驾驶舱效应、部件识别、故障排除和隔离、机上操作、常用工具设备/器材使用、机械/电子/电气部件拆装和检查、维修文件使用等科目的培训、练习和考核</p>	套	2	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87 GB/T 15025-1994 GJB 1395A-2009
6	民用航空器维修模拟仿真 2D 维护训练装置	<p>主要功能： 用于飞机维护教学训练以及飞机原理与构造教学</p> <p>技术要求： 1. 系统硬件方面总体为由 1 个教员台和 20 个学员台组合而成，每次上课可以一次性容纳 40 名学生一起，包括教员台、学员台、教学演示设备、网络设备； 2. 系统软件总体包括虚拟驾驶舱、虚拟飞机和手册资料三部分内容，分别显示在实训台的三块屏幕上，可实现驾驶舱内操作、飞机外部设备和舱内设备操作。飞机机型训练系统按照民航 CCAR-147 的标准，可实现飞机系统测试、部件识别、排故、勤务、最低放飞标准、拆装等类型的实训科目</p>	个	21	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GJB312.1-87 GJB312.2-87 GJB312.3-87 GJB312.4-87 GJB312.5-87 GJB312.6-87 GB/T 15025-1994 GJB 1395A-2009

4.2.2 航空发动机综合实训场所设备要求

航空发动机综合实训场所应满足该类专业各类型发动机识别、装配、维护，飞机辅助动力装置部件识别、装配、维护，飞机辅助动力装置典型零部件的拆装、检验、修理、测试，发动机分解和换发、清洗等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.19。

表 4.19 航空发动机综合实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	涡轮喷气式发动机	<p>主要功能： 涡轮喷气发动机认知；涡轮喷气发动机主体、附件传动装置、系统部件识别；燃气涡轮发动机系统典型零部件的拆装、检验、修理、测试</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，发动机支撑台架； 2. 发动机所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装，发动机转子转动灵活、无异常响声，齿轮箱传动机构运转自如</p>	套	10	是/否	适用高职专科/高职本科	GJB 241A-2010 MH/T 3012.3-2008
2	涡轮风扇发动机	<p>主要功能： 涡轮风扇发动机认知；涡轮风扇发动机主体、附件传动装置、系统部件识别；燃气涡轮发动机系统典型零部件的拆装、检验、修理、测试</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，发动机支撑台架； 2. 发动机所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装，发动机转子转动灵活、无异常响声，齿轮箱传动机构运转自如</p>	套	1	是/否	适用高职专科/高职本科	GJB 241A-2010 MH/T 3012.3-2008
3	涡轮螺旋桨发动机	<p>主要功能： 涡轮螺旋桨发动机认知；涡轮螺旋桨发动机主体、附件传动装置、系统部件识别</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，发动机支撑台架； 2. 发动机所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装，发动机转子转动灵活、无异常响声，齿轮箱传动机构运转自如</p>	套	2	是/否	适用高职专科/高职本科	JIS W4606-1995 MH/T 3012.3-2008

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	涡轮轴发动机	<p>主要功能： 涡轮轴发动机认知；涡轮轴发动机主体、附件传动装置、系统部件识别</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，发动机支撑台架； 2. 发动机所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装，发动机转子转动灵活、无异常响声，齿轮箱传动机构运转自如</p>	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JIS W4606-1995 MH/T 3012.3-2008
5	活塞式航空发动机	<p>主要功能： 活塞式航空发动机认知，活塞式航空发动机部件识别</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，发动机支撑台架； 2. 发动机所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装</p>	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GJB 3729-99 MH/T 3012.3-2008
6	飞机辅助动力装置	<p>主要功能： 辅助动力装置认知；辅助动力装置部件识别；飞机辅助动力装置典型零部件的拆装、检验、修理、测试</p> <p>技术要求： 1. 配备整套同机型拆装工具，支撑台架； 2. 辅助动力装置所有地部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装</p>	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	HB/Z 312-1998 MH/T 3012.3-2008

4.2.3 航空发动机试车实训场所设备要求

航空发动机试车实训场所应满足该类专业发动机性能参数的测试和处理，发动机试车程序编制和参数整理，发动机性能参数的调整及故障排除等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.20。

表 4.20 航空发动机试车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	航空发动机原理结构与试车仿真实验演示系统	主要功能： 1. 发动机稳态/动态特性仿真； 2. 发动机部件结构展示； 3. 发动机仿真试车操作； 4. 发动机动态同步灯光演示； 5. 发动机原理特性数据分析； 6. 发动机试车环境声音模拟； 7. 发动机试车故障模拟 技术要求： 1. 稳态模型精度不小于 1%，响应时间不大于 100ms； 2. 动态模型精度不小于 2%，响应时间不大于 200ms； 3. 油门等硬件操纵响应时间不大于 0.1s； 4. 用户操作响应：响应时间不大于 10ms	台	1	是/可	适用高职专科	

4.2.4 飞机电子系统实训场所设备要求

飞机电子系统实训场所应满足该类专业飞机自动飞行控制系统的认知与维护，传统驾驶舱仪表的认知、检测与维护，现代飞机电子飞行仪表、发动机仪表系统、飞机通信、导航系统、雷达系统的认知、检测与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 4.21。

表 4.21 飞机电子系统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	飞机仪表展台	主要功能： 机械分立式仪表、发动机仪表、电动及伺服仪表、数显电子式集成仪表的认知与识别。 技术要求： 1. 飞机仪表展台包含机械分立式仪表（空速表、高度表、姿态仪、航向仪、转弯侧滑仪、垂直升降率表），发动机仪表（发动机转速表、	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	HB 0-42-1997 HB/Z 298-1997 HB 7121-1994

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
		滑油压力/温度/燃油压力三针表、发动机进气压力表、发电机电流表、温度表), 电动及伺服仪表(电动伺服姿态仪、电动伺服航向仪、地速/偏航伺服指示器、水平位置指示器、彩色气象雷达显示器) 以及数显电子式集成仪表(主飞行显示器); 2. 仪表可拆去外壳, 展示内部构造, 便于开展各类仪表的原理、构造与维护教学	套	1	是/否	适用中职 /高职专科/高职 本科	HB 0-42-1997 HB/Z 298-1997 HB 7121-1994
2	大气参数测试实训台	主要功能: 大气参数系统的认知与测试 技术要求: 1. 通过全压、静压发生装置模拟飞行过程中的大气环境, 并可实时显示全静压数值; 可模拟大气数据计算机对全静压进行实时解算, 输出高度、真空速、指示空速、马赫数、升降速度等参数(可自行进行搭建、测量); 2. 测量范围: -85KPa ~ 200KPa 测量精度: $\pm 0.1\%$	套	2	是/否	适用中职 /高职专科/高职 本科	HB 7298-1996 HB 20440-2018
3	航向姿态系统测试实训台	主要功能: 航姿系统的认知与测试 技术要求: 可模拟飞行过程中飞机的不同姿态; 并可对航姿系统的性能和参数进行全面检测; 指示误差: $\leq \pm 5^\circ$	套	2	是/否	适用中职 /高职专科/高职 本科	HB 6435-1990 JJF1536-2015
4	发动机仪表测试实训台	主要功能: 发动机仪表的认知与识别 技术要求: 1. 实训台应包括发动机 N1 转速传感器、发动机转速指示表、发动机 EPR 传感器、发动机 EPR (总压比) 指示表、发动机热电偶、发动机 EGT (排气温度) 指示表、发动机燃油流量指示表、发动机滑油压力指示表、发动机累时表等。各部件和仪表可以在实训台上实现受控运转, 可再现各部件在飞机上真实的工作情况; 2. 转速范围 $\geq 100 \sim 000$ 转/min; 3. 精度 $\geq 0.1\%$; 4. 压力范围 $\geq 0 \sim 20$ MPa; 5. 精度 $\geq 0.1\%$	套	2	是/否	适用中职 /高职专科/高职 本科	HB 7121-1994 HB 7101-1994

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	通信系统 实训台	主要功能： 飞机通信系统的认知与测试 技术要求： 可进行超短波电台通电检查； 可进行超短波电台的接收机灵敏度、静噪、音频输出电压、频率、发射功率、调制度、音频失真等性能参数进行检测	套	2	是/否	适用中职 /高职专 科/高职 本科	HB 6163-1988 MH/T 4002.1 — 1995
6	导航系统 实训台	主要功能： 飞机导航系统的认知与检测 技术要求： 1. 可进行导航系统（ADF/VOR/GPS/ILS 等）通电检查； 2. 可对导航系统（ADF/VOR/GPS/ILS 等）的输入输出信号、角度偏差信号等性能参数进行检测	套	2	是/否	适用中职 /高职专 科/高职 本科	HB 6163-1988 HB 7090-1994 HB 6627-1992
7	气象雷达 实训台	主要功能： 气象雷达系统的认知 技术要求： 1. 在实训台上实现一定范围内的气象探测，可再现各部件在飞机上真实的工作情况； 2. 可实现气象雷达不同模式的选择，在气象雷达显示器可进行不同模式下的显示	套	1	是/否	适用中职 /高职专 科/高职 本科	GB/T 12649-2017
8	自动飞行 控制系统 实训台	主要功能： 自动飞行控制系统的认知与检测 技术要求： 1. 通过中央操作台、驾驶盘、方式控制面板、综合显示系统等部件可模拟飞机在真实环境下不同飞行模式、飞行姿态等的变化； 2. 通过控制显示组件可完成自动飞行控制各分系统的检测与维护	套	2	是/否	适用中职 /高职专 科/高职 本科	HB 8437-2014 HB 8471-2014

4.2.5 设备分解与装配实训场所设备要求

设备分解与装配实训场所应满足该类专业机械与电子设备的拆装、检查与维护，飞机机械传动装置与电子线束的间隙控制训练，飞机通用分解、

装配的规范及技术要求，飞机调试的工艺文件的编写等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.22。

表 4.22 设备分解与装配实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	PFCU 通用部件拆装模拟训练台	主要功能： 将机械设备与电子设备结合在一起进行训练 技术要求： 在 PFCU 上进行紧固件拆装和保险、传动调整、部件润滑等机械操作，同时要关注系统中电子部件与电缆等设备。真实还原飞机维修过程中的装配顺序、间隙控制和操作注意事项	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T23421—2009 ISO6966:199 HB/Z 298-1997

4.2.6 电气修理实训场所设备要求

电气修理实训场所应满足该类专业电气设备各元件、部件的识别、维护与检测，电气系统的操作、测试、故障排除，电气控制电路的安装、检修与调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.23。

表 4.23 电气修理实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	电气系统综合实训台	主要功能： 航空电气系统的认知与搭建 技术要求： 1. 可模拟交直流电源系统和配电系统在飞行过程中的工作情况； 2. 可对供电系统工作情况进行电源参数测量； 3. 可进行如配电系统、供电系统、飞机内外部照明系统、起落架指示控制系统、襟翼控制系统等电气回路的搭建	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB/Z 404-2013 HB 6503-1991 HB/Z 293-1996 HB 6524-1991

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	航空电瓶综合实训台	主要功能： 航空电瓶的认知与测试 技术要求： 1. 实现对电瓶的充电测试和深度放电测试； 2. 实现对航空电瓶热敏开关型和热敏电阻型两种温度传感器的测试； 3. 实现对机载航空应急电池的充、放电容量测试； 4. 实现对继电器、接触器进行如吸合、释放电压、线圈电流、线圈电阻、触点压降等参数的测试	套	4	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 6764-1993 JJG (民航) 0111-2011

4.2.7 飞机结构修理实训场所设备要求

飞机结构修理实训场所应满足该类专业飞机机体修理的一般准则，飞机结构损伤的检测，飞机蒙皮变形，梁、长桁、隔框、翼肋的修理等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.24。

表 4.24 飞机结构修理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	剪板机	主要功能： 用于零件的裁剪 技术要求： 1. 剪切宽度：600mm/1100mm/1300mm/1500mm/2000mm； 2. 剪切范围：铜板，铝板，铁板，不锈钢板； 3. 剪切厚度：铁板：0.2mm~1.0mm； 铝板：0.4mm~2mm；铜板：0.2mm~1.2mm；不锈钢板：0.4mm~0.8mm；手动，一米以内，带红外保护装置	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB2824—2012
2	普通风钻	主要功能： 用于钻孔 技术要求： 1. 空载转速 2600 (rpm) 2. 夹持能力 10mm 3. 耗气量 14L/S 4. 重量 0.8KG 5. 工作气压 0.63Mpa 6. 功率 0.55kW 7. 主轴输出形式 8/3-24UNF 通用铤窝钻套一支，3.1mm 和 4.1mm 铤钻各一只，3.1mm×75mm 和 4.1mm×75mm 麻花钻各一支	把	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T9847-2010

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
3	铆枪	主要功能： 用于施铆 技术要求： 1. 工作气压：0.49Mpa 2. 单次冲击率：3.9J 3. 冲击频率：25Hz 4. 耗气量：4.16L/s 5. 冲头配合尺寸：10mm×25mm 6. 6机重 1.18kg 7. 配置顶铁两块，防护弹簧两支，平头，平锥，扁圆各一支，墩头样板一支，塞尺一支	把	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 3770-1986
4	工具、辅具	主要功能： 能进行板料的固定、夹持等，能进行各种尺寸测量 技术要求： 1. 弹簧串心夹钳：配套弹簧定位销； 2. C形夹钳：长度6寸，开口范围0~54mm、喉深度31mm； 3. 大力钳：最大开口51mm，全长186mm~190mm； 4. 冲子：一体成型，端面直径3mm； 5. 锉刀：方锉、圆锉、三角锉、半圆锉和扁锉； 6. 手锤：木槌、铁锤、橡胶锤； 7. 铁皮剪刀； 8. 钢板尺、直角尺、游标卡尺； 9. 光滑极限量规； 10. 埋头窝量规	套	25	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	QB/T11-2015 QB/T25-2002 QB3843-1999 GB/T1214.2-1996 GB/T1216-2004 JB/T10865-2008 GB/T21388-2008 JB/T3411-1999 GB/T22523-2008 5GB/T3934-2003
5	清洗工具	主要功能： 用于零件的清洗 技术要求： 1. 汽油； 2. 煤油； 3. 丙酮			是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 17930-2016 车用汽油 GB 253-2008 煤油 GB/T 6026-2013
6	密封材料	主要功能： 用于零件的清洗 技术要求： 1. 密封胶，（PR1776B、PR1422A、XM-22）； 2. 胶膜（XS-1）； 3. 底漆（SF-9）			是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 5482-1991 GB/T29848-2018 GJB 6256-2008

4.2.8 部附件修理实训场所设备要求

部附件修理实训场所应满足该类专业飞机部附件的拆解、清洗、故障检查、修理、装配、调试，导弹弹体结构修理、综合修理，常见机件试验操作方法、试验大纲的编写等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.25。

表 4.25 部附件修理实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	起落架	主要功能： 用于起落架的分解、装配、修理、检测 技术要求： 1. 配备整套拆装工具； 2. 起落架所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装； 3. 起落架能够正常工作	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 6176-1988
2	主起落架作动筒(带锁)	主要功能： 用于作动筒的分解、装配、修理、检测 技术要求： 1. 配备整套拆装工具； 2. 主起落架所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装； 3. 主起落架能够正常工作	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 6176-1988
3	前起落架作动筒(带锁)	主要功能： 用于作动筒的分解、装配、修理、检测 技术要求： 1. 配备整套拆装工具； 2. 前起落架所有的部附件结构完整，无可见损伤，可正常拆装； 3. 前落架能够正常工作	个	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 6176-1988
4	胶套装配工具	主要功能： 用于胶套装配 技术要求： 能够在起落架等零部件上完成拆卸工作	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	专用工具，根据组件结构特点方便拆卸

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	活门组件拆卸工具	主要功能： 用于活门装配 技术要求： 能够在起落架等零部件上完成拆卸工作	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	专用工具，根据活门组件结构特点方便拆卸
6	液压综合试验台	主要功能： 用于零件的检测 技术要求： 能够完成检测安全活门、作动筒等部附件密封、承压实验		1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 3722-1992
7	安全活门	主要功能： 用于安全活门的分解、装配、修理、检测 技术要求： 1. 配备整套拆装工具； 2. 安全活门所有的零件结构完整，无可见损伤，可正常拆装； 3. 安全活门能够正常工作	个	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 7712-2002
8	液压泵	主要功能： 用于液压泵的分解、装配、修理、检测 技术要求： 1. 配备整套拆装工具； 2. 液压泵所有的零件结构完整，无可见损伤，可正常拆装； 3. 液压泵能够正常工作	个	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HB 7299-1996

4.2.9 工业机器人实训场所设备要求

工业机器人实训场所应满足该类专业工业机器人编程与调试，自动钻铆设备调试加工，飞机智能制造实验大纲的撰写等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.26。

表 4.26 工业机器人实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	钻铆涂胶机器人	<p>主要功能： 自动钻铆区域大小为(长×宽):7000mm×6500mm。</p> <p>主要包含：机器人、钻铆末端执行器、送钉柜、模拟工件工装、安全围栏、送钉柜、吸尘器、机器人控制柜、操作柜等。</p> <p>末端执行器主要包含：压力脚及法向测量模块、压力角驱动模块、制孔模块、视觉模块、涂胶模块、铆接模块等。</p> <p>配套工艺控制软件，加工程序通过工艺控制软件导入，软件界面可以显示加工程序，加工点位图形化显示</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职本科	GB/T 12642-2013 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 GB/T 12642-2013
2	顶把机器人	<p>主要功能： 支持最大铆钉直径不小于 6mm； 具有 6 轴伺服驱动及自锁功能；额定负载 ≥ 210kg；最大运动范围 ≥ 2700mm； 位姿重复定位精度 ≤ ± 0.05mm；防护等级 ≥ IP65； 与铆接机器人协同工作，完成铆接过程；配合铆接单元，为铆接过程提供稳定可靠的顶紧； 机器人本体有高精度零点标定功能、机器人安全保护功能</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职本科	GB/T 12642-2013 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 GB/T 12642-2013
3	计算机	<p>主要功能： 具有航空零部件三维建模、装配仿真功能；具有数控机床、工业机器人离线编程功能；具有智能产线虚拟仿真功能</p> <p>技术要求： 1. 最低配置：主流配置，满足教学与实训需要； 2. 软件：计算机辅助设计、制造类软件</p>	台	50	是/否	适用高职 专科/高职本科	
4	投影设备	<p>主要功能： 具有多媒体课件演示、视频播放等多媒体教学功能</p> <p>技术要求： 1. 亮度：大于等于 3600 流明 (Lm)； 2. 标准分辨率：大于等于 1024×768 像素； 3. 对比度：大于等于 2000:1</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职本科	

4.2.10 航空智能制造实训场所设备要求

航空智能制造实训场所应满足该类专业航空智能制造产线集成、应用、运行与维护，智能生产管理与控制等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.27。

表 4.27 航空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	特殊说明
1	智能产线生产总控制管理软件	<p>主要功能： 将各单元进行组网，实现车间整个大产线总控及智能化制造系统与设备之间的集中控制与网络化管理</p> <p>技术要求： 1. 监控各设备的运行状态，并可视化界面展示； 2. 采集设备运行数据，优化加工工艺； 3 围绕数控机床加工效率和质量的提升以及机床的智能化管理； 4. 具有远程故障诊断服务，实现自动故障信息提醒与推送</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	DB11/T 1158-2015 DB11/T 1010-2013 DB11/T 1425-2017
2	数字化料仓	<p>主要功能： 数字化立体料仓设置 4 层 4 列，每个仓位设有传感器，并将物料信息传送至智能产线控制系统，实现数字化立体仓库的数字化管理</p> <p>主体参数： 外形尺寸：1450×325×1730(单位 mm) 框架材质：欧标铝型材 电木板：325×300×10(单位 mm) 钢丝网：外径 2mm 定位销：M4，销径 5mm</p>	台	2	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	NB/T 47003.2-2022 LY/T 1462-2008 SH/T 3513-2019
3	六关节机器人	<p>主要功能： 六自由度行走机器人，采用高刚性手臂、先进伺服驱动、运动速度快、重复精度高，能适应狭小、多点位、高灵活性的复杂工况</p> <p>主体参数： 自由度 ≥ 6、最大负载 ≥ 12Kg、最大运动半径 ≥ 1555mm、重复定位精度 ≥</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/ 高职本科	GB/T 12642-2013 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 DB32/T 4047-2021 GB/T 12642-2013

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
		± 0.06mm; 运动范围: J1 ≥ ± 170°、J2 ≥ -170° /+75°、J3 ≥ +40/+265°、J4 ≥ ± 180°、J5 ≥ ± 108°、J6 ≥ ± 360°; 额定速度: J1 ≥ 148° /s, 2.58rad/s、 J2 ≥ 148° /s, 2.58rad/s、J3 ≥ 148° /s, 2.58rad/s、J4 ≥ 360° /s, 6.28rad/s、J5 ≥ 225° /s, 3.93rad/s、J6 ≥ 360° /s, 6.28rad/s。					
4	加工中心	主要功能: 加工中心采用三线轨结构,大导程丝 杠,伞式刀库,成熟稳定的钻攻机结 构。主轴转速 ≥ 12000 转/分,三轴 快移速度 ≥ 48 米/分。能自动完成内 外圆、端面、台阶、切槽、锥面、球 面、非圆球面、螺纹等加工。配气动 卡盘和自动门装置,便于与自动送料 机构、串联机器人联成自动加工单 元。	套	1	是/否	适用高职 专科/高 职本科	DB34/T 2314-2015 GB/T 18400.4-2010
5	在线检测 系统	主要功能: 通过总线连接到智能产线控制系统 上,实时采集检测结果和检测数据, 根据检测结果对高速钻攻中心进行 刀具磨损补偿,确保工件的加工质 量,形成了一个质量控制的闭环系 统。 主体参数:测量方向: ± X, ± Y, +Z、 测头主体直径尺寸: 48mm 标配测针:长度 50mm, 6mm 红宝石测 球, M4 连接螺纹、测头单向重复触 发精度 (2σ): ≤ 1 μ m、测针在 XY 平面最大摆动角度: ± 15°、测针在 Z 向最大浮动行程: 5mm 测头系统防护等级: IP68	套	1	是/否	适用高职 专科/高 职本科	GB/T 33488.2-2017

4.2.11 飞机复合材料成型实训场所设备要求

飞机复合材料成型实训场所应满足该类专业热压罐成型工艺,复合材料检测、维修技术等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要

求见表 4.28。

表 4.28 飞机复合材料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	特殊说明
1	热压罐	<p>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</p> <p>技术要求： 1. 有效直径：φ1200mm； 2. 有效长度：3000mm； 3. 壳体直径：φ1500mm； 4. 壳体筒体长度：4000mm； 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：1.2MPa； 8. 压力精度：±0.015MPa</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB150-2011
2	纤维缠绕机	<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： 1. 最大缠绕长度：1000mm； 2. 最大缠绕直径：400mm； 3. 最大出纱速度：500mm/s； 4. 最大纱片宽度：50mm； 5. 定位精度：<1mm； 6. 主轴最大速度：37.5rpm； 7. 电源：380V</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JC/T 2181-2013
3	纤维拉挤机	<p>主要功能： 用来制造玻璃钢制品的机器，可以获得需要的各种玻璃钢的型材，如电缆桥架、电力管箱，玻璃钢棒、工字型、角型、槽型、方型棒等</p> <p>技术要求： 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—0.6m/min； 4. 模具加热温度：0—200℃； 5. 设备最大输入功率：30kW； 6. 加热最大输出功率：15kW； 7. 电源要求：3×380+N； 8. 作业模式：单行、同步、替换三种模式</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JC/T 2580-2020

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	电热鼓风干燥箱	主要功能： 用于对各种产品、试品进行烘焙、干燥、固化、热处理及其他方面的加热 技术要求： 1. 有效宽度：3000mm；有效长度：3000mm；有效高度：2500mm； 2. 温度波动：±0.5℃； 3. 温度均匀性：±5℃； 4. 最高温度：250℃； 5. 升温速率：RT+10~250℃≤30min； 6. 安装电源：380/50Hz	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 30435-2013
5	真空泵	主要功能： 利用机械、物理、化学或物理化学的方法对被抽容器进行抽气而获得真空的器件或设备 技术要求： 1. 抽空速率：≥6L/S； 2. 极限压力：气镇口关闭≤0.67Pa； 3. 电机参数：380/50Hz，0.75KW； 4. 注油量：1.5L	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 13930-2010
6	乌氏粘度仪	主要功能： 用于测试塑料、树脂、纤维及高分子材料的黏度值 技术要求： 1. NDJ-8S； 2. 测量范围（mPa·s）：1-200000（20万）； 3. 测量误差（牛顿液体）：±1%； 4. 重复误差（牛顿液体）：±0.5%	套	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 1632.1-2008
7	切割机	主要功能： 适用于各种材料的高精度切割 技术要求： 1. 切割速度：200~1000mm/秒（根据不同切割材料）； 2. 平移速度：1000mm/s； 3. 切割厚度 ≤15mm； 4. 固定方式：真空吸附、分区吸附； 5. 重复精度 ≤0.1mm； 6. 软件分辨率：0.025、0.01、0.1 可选； 7. 传输端口：标准串口、以太网口 RJ45； 8. 传输速度：100M； 9. 缓冲区容量：1GB 可存储多个文件； 10. 指令系统：HP-GL 兼容格式； 11. 控制面板：中英文液晶触摸屏； 12. 传动系统：数字伺服马达、进口直线导轨、同步带	台	2	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 34380-2017

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
8	手工钻	主要功能： 用于材料的钻孔 技术要求： 1. 用于装夹直柄钻头，慢速精确地在金属、木材、塑料和复合材料上钻孔。分快慢两节速度； 2. 重型结构设计，封闭金属外壳，摇柄左右可插换； 3. 配件：HHS 高速钢直柄麻花钻头组套	套	4	是/否	适用高职 专科/高职 本科	GB/T 13344-2019
9	超声检测仪	主要功能： 检测材料的缺陷、损伤 技术要求： 1. 硬件实时采样频率：≥100MHz； 2. 增益或衰减器控制总量：≥100dB； 3. 增益或衰减器相对误差：在规定的工作频率范围内，每12dB误差不超过1dB； 4. 分辨力：大于等于26dB（2.5MHz钢中纵波）； 5. 垂直线性误差：≤6%； 6. 水平线性误差：≤1%	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JJF 1728-2018
10	热补仪	主要功能： 该设备是集加热、真空、温度过程控制与真空过程控制于一体的综合性复合材料修理设备，为树脂材料真空固化提供必要条件 技术要求： 1. 单双区可选； 2. 8.4"（213mm）触摸屏； 3. 广泛的输入电压：100~130VAC, 200-240VAC； 4. 每区最高输出功率30amps； 5. 电动真空泵和文丘里真空泵双真空系统； 6. 每区10个热电偶； 7. J型热电偶接入； 8. 最高控制温度1400°F（760℃）； 9. 编程单位可选	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	JJG（民航） 0095-2006

4.2.12 飞机数字化装配（或仿真）实训场所设备要求

飞行器数字化装配（或仿真）实训场所应满足该类专业飞机结构 VR 认知，飞机大部件的虚拟装配，飞机数字化装配仿真，飞机大部件对接，飞机装配质量控制与检测技术等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.29。

表 4.29 飞行器数字化装配（或仿真）实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	翼身对接模拟仿真平台	<p>主要功能： 翼身对接模拟仿真平台用于固定机身模拟段与机翼模拟段数字化对合。平台包含固定机身模拟段、固定机身模拟段固定架、后机身模拟段、后机身模拟段托架、机翼模拟段、机翼模拟段托架、四套三自由度数控定位器、电气控制系统及集成管控软件系统</p> <p>技术要求： 1. 数控定位器具有 X、Y、Z 三个方向运动轴； 2. 机翼模拟段由机翼模拟件，对接插耳，机翼托架和 3 个工艺球头组成； 3. 测量点包括基准孔测量点、调姿测量点和水平测量点</p>	台	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	T/CATA 0103-2017
2	计算机	<p>主要功能： 具有航空零部件三维建模、装配仿真功能；具有数控机床、工业机器人离线编程功能；具有智能产线虚拟仿真功能</p> <p>技术要求： 1. 最低配置：主流配置，满足教学与实训需要； 2. 软件：计算机辅助设计、制造类软件</p>	台	8	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

4.2.13 涂装实训场所设备要求

涂装实训场所应满足该类专业常用航空涂料的类型、组成及适用场景，

打磨方法及打磨工具使用，航空零部件涂装，喷涂设备操作及质量检测，涂装缺陷及防治措施等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.30。

表 4.30 涂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	喷枪	<p>主要功能： 将涂料喷涂至被涂物的表面、使被涂物达到完美的表面处理</p> <p>技术要求： 1. 喷漆室风速：0.5m/s ~ 0.7m/s； 2. 接地要求：对地电阻小于 2MΩ； 3. 空气压力：一般在 $4 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$Pa； 4. 油漆输出压力：0.15MPa ~ 0.18MPa； 5. 喷涂参数：涂料的流量控制在 350 ~ 450ml/min，枪距 200mm ~ 350mm，雾幅 250mm ~ 350mm</p>	只	4	是/否	适用高职 专科	GB 14773-2007
2	空气压缩机	<p>主要功能： 气源装置中的主体，它是将原动机（通常是电动机）的机械能转换成气体压力能的装置，是压缩空气的气压发生装置</p> <p>技术要求： 1. 额定排气量：9m³/min； 2. 额定排气压力：1.25MPa； 3. 额定转速：1485r/min； 4. 冷却方式：风冷； 5. 配套电动机：数量 1 台； 6. 额定功率：75kW； 7. 额定电压：380V</p>	台	1	是/否	适用高职 专科	DB22/T 2061-2014
3	真空泵	<p>主要功能： 利用机械、物理、化学或物理化学的方法对被抽容器进行抽气而获得真空的器件或设备</p> <p>技术要求： 1. 抽空速率：≥6L/S； 2. 极限压力：气镇口关闭 ≤0.67Pa； 3. 电机参数：380/50Hz，0.75KW；</p>	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 13930-2010

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. 注油量: 1.5L					
4	电热鼓风干燥箱	主要功能: 用于对各种产品、试品进行烘焙、干燥、固化、热处理及其他方面的加热 技术要求: 1. 有效宽度: 3000mm; 有效长度: 3000mm; 有效高度: 2500mm; 2. 温度波动: $0.5 \pm ^\circ\text{C}$; 3. 温度均匀性: $\pm 5^\circ\text{C}$; 4. 最高温度: 250°C ; 5. 升温速率: $\text{RT}+10 \sim 250^\circ\text{C} \leq 30\text{min}$; 6. 安装电源: 380V/50Hz	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 30435-2013
5	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、有机溶剂的实训场所专用抗蚀材质; 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. 调整脚: 防震、防潮、耐腐蚀; 6. 导流板: 采用耐酸碱、有机溶剂的实训场所专用抗蚀材质, 通风效率高, 以不低于操作表面风速 0.5m/s 的速度将空气排出	套	1	是/否	适用高职 专科	JG/T 222

4.2.14 表面处理技术实训场所设备要求

表面处理技术实训场所应满足该类专业航空镀层工艺编制与实施, 配置或选用合适槽液, 设置合理工艺参数, 镀层、膜层质量检测, 航空零部件喷涂喷焊工艺编制和喷涂喷焊质量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 4.31。

表 4.31 表面处理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	微弧氧化开关电源	主要功能: 提供电源, 发生微弧氧化 技术要求: 1. HR-PM400KI, 功率 15KW; 2. 电流 0~20A; 3. 电压 0~700V	个	1	是/否	适用高职 专科	
2	微弧氧化电解槽	主要功能: 盛放微弧氧化的槽液 技术要求: 1. 内尺寸: 500mm×600mm×600mm; 2. 槽体用优质 PP 板焊接, 四周采用高强度方管加强, 外包 PP 板; 3. 槽体配进水阀、出水阀、排污阀及槽内进水分配管; 4. 阴极选用 2mmSUS304 制作, 规格为 200mm×500mm, 共计 4 块每侧 2 块均布; 5. 阴极护板采用 20mm 厚塑料格栅防护	个	1	是/否	适用高职 专科	
3	涡流测厚仪	主要功能: 测量陶瓷层厚度 技术要求: 1. 量程: 0~150 μm; 2. 精度: ±3%; 3. 分辨率: 0.1 μm; 4. 功耗: 0.06W; 5. 外形尺寸: 150mm×80mm×30mm; 6. 重量: 280g	个	1	是/否	适用高职 专科	JB/T 13939-2020
4	鼓风恒温干燥箱	主要功能: 烘干样品、封闭处理 技术要求: 1. 控温范围: RT+10-250℃; 2. 内胆尺寸: 25cm×25cm×25cm	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 30435-2013

4.2.15 表面处理技术检测实训场所设备要求

表面处理技术检测实训场所应满足该类专业表面处理特殊过程及质量确认, 涂(膜)层检验, 分析涂膜层缺陷产生原因等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.32。

表 4.32 表面处理技术检测实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	摩擦磨损试验机	<p>主要功能： 可以对各种薄膜/涂层通过压/划/磨等测试其结合强度、断裂韧性、润滑/抗磨特性、抗划痕能力、失效以及疲劳等进行评价</p> <p>技术要求： 1. 主机 1 台：具有 TriboIDTM 组件自动识别技术； 2. 闭环伺服控制二维力学传感器 2 个：DFH-200G，范围 10~2000N，分辨率：优于 50mN，DFM-1G，范围 0.1~10N，分辨率：优于 0.5mN； 3. 低速线性往复模块，0.001~10mm/s； 4. 高速线性往复运动模块，最高频率不小于 60Hz； 5. 旋转模块，转速 0~5000rpm，程序可调，转速分辨率 0.1rpm； 6. 高速线性往复运动平台高温环境腔，最大加热温度不小于 400℃，控温精度优于 0.1℃； 7. 旋转高温腔，加热温度不低于 400℃，控温精度优于 0.1℃</p>	台	1	是/否	适用高职专科	JB/T 9396-2013
2	漆膜冲击器	<p>主要功能： 利用重物从高处落下冲击漆膜，来达到测定漆膜耐冲击强度的目的</p> <p>技术要求： 1. 仪器刻度长度为 0~50cm，0~100cm，分度为 1cm； 2. 重锤重 1000g，并带有可推卸的挂钩，重锤体内可加减铅粒，以改变重锤的重量； 3. 冲击杆端钢球为 8mm； 4. 冲击杆插入枕垫块凹孔深度为 2mm； 5. 枕垫块边缘曲度半径为 2.5mm~3.0mm，凹孔直径为 15mm； 6. 仪器净重 11 公斤（0-50）；14 公斤（0-100）； 7. 装箱后总重 20 公斤（0-50）；23 公斤（0-100）； 8. 仪器外形尺寸为 250mm×140mm×830mm（0-50）； 250mm×140mm×1330mm（0-100）</p>	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 1732-2020

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	漆膜柔韧性测试仪	主要功能： 将涂覆有涂膜的试板在不同直径的轴棒上弯曲，以不引起涂膜破坏的最小轴棒直径（mm）来表示涂膜柔韧性 技术要求： 1. 不锈钢制轴棒长：35mm； 2. 轴棒 1：直径 $\Phi 15\text{mm}$ ； 轴棒 2：直径 $\Phi 10\text{mm}$ ； 轴棒 3：直径 $\Phi 5\text{mm}$ ； 轴棒 4：直径 $\Phi 4\text{mm}$ ； 轴棒 5：截面 $3\times 10\text{mm}$ ，曲率半径 $\Phi 1.5\text{mm}$ ； 轴棒 6：截面 $2\times 10\text{mm}$ ，曲率半径 $\Phi 1.0\text{mm}$ ； 轴棒 7：截面 $1\times 10\text{mm}$ ，曲率半径 $\Phi 0.5\text{mm}$	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 1731-2020
4	电动漆膜附着力试验仪	主要功能： 用于测定各种涂膜对被涂物表面的附着能力 技术要求： 1. 描图直径：0~10.5mm； 2. 工作台行程：80mm； 3. 描图螺距：1.5mm； 4. 砝码重量：100g~1000g； 5. 电机转速：80r/min； 6. 外形尺寸：420mm×170mm×270mm	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 1720-88

4.2.16 铸造实训场所设备要求

铸造实训场所应满足该类专业铸造用造型材料的选用、混制及砂处理、型砂检验，熔模铸造精密成型：熔模压制、模组制备；型壳制备；合金熔炼、浇注及后处理，压力铸造精密成型：工装设备操作、压铸机保养与维护、压铸模具安装与调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.33。

表 4.33 铸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	特殊说明
1	淋砂机	<p>主要功能： 制壳涂料的搅拌以及撒砂。主要为面层，过渡层以及背层加固</p> <p>技术要求： 1. 承件空间：850mm×650mm； 2. 回转盘直径：1400mm； 3. 回转速度：8r/min； 4. 装机功率：1.1KW； 5. 淋砂量：5.8m³/h； 6. 外形尺寸：1520mm×1020mm×1850mm</p>	台	1	是/否	适用高职 专科	
2	切割机、振壳机	<p>主要功能： 铸件浇筑后的型壳与铸件的分离，铸件内浇口的切割分离设备</p> <p>技术要求： 1. 切割机：3kW； 2. 振壳机与普通空压机配套即可</p>	套	1	是/否	适用高职 专科	
3	除湿机、冰水机(含附件)	<p>主要功能： 熔模铸造环境要求的必备设备</p> <p>技术要求： 1. 除湿机：3kW； 2. 冰水机：4kW</p>	套	1	是/否	适用高职 专科	
4	铝合金测氢仪	<p>主要功能： 测量铝合金溶液中氢气的含量</p> <p>技术要求： 1. 极限真空度：（相对 1 个标准大气压）：-0.099MPa； 2. 排气速率：≥0.2L/s； 3. 测量时间：≤5min； 4. 至极限真空度时间：≤10s； 5. 真空室允许最高温度：≤100℃； 6. 仪器功率：≤370W</p>	台	1	是/否	适用高职 专科	YS/T 685-2009
5	熔模铸造模具	<p>主要功能： 成形蜡模</p> <p>技术要求： 1. 零件材料：铝合金； 2. 模具材料：普通铸造模具用钢； 3. 模具型腔：根据普通五金件形状设计、加工制造（尺寸与单工位免缸式射蜡机配套使用）； 4. 模具使用寿命：50 万件/套。</p>	套	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 31204-2014

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
6	压铸机	主要功能： 在压力作用下把熔融金属液压射到模具中冷却成型，开模后可以得到固体金属铸件 技术要求： 1. 工作压力：12MPa； 2. 合型力：≥1600KN； 3. 大杠之间内间距（水平×垂直）：≥420×420mm； 4. 压铸型厚度：最小 250mm，最大 500mm； 5. 压射力：≥85KN~160KN； 6. 压射比压：30MPa~126MPa； 7. 允许最大铸件投影面积（包括浇注系统）：94-385cm ² ； 8. 压射室法兰直径：φ110mm； 9. 压射冲头推出定型座板高度：≥100mm； 10. 液压顶出器顶出力：≥100KN； 11. 液压顶出器顶出行程：≥80mm	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 21269-2018
7	料杯、料管、浇包、料钳、精炼勺、测温针（整套）	主要功能： 容纳金属溶液，并将其输送到压铸模具内 技术要求： 与压铸机配套使用的辅助工具	套	1	是/否	适用高职 专科	

4.2.17 锻造实训场所设备要求

锻造实训场所应满足该类专业合金、金属材料锻前下料与加热设备操作，典型航空锻件的锻造工艺制定与执行，典型航空锻件质量检验等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.34。

表 4.34 锻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	特殊说明
1	中频加热炉	<p>主要功能： 用于锻前棒料加热，或棒料工件热处理</p> <p>技术要求： 1. 加热棒料尺寸：Φ30mm~Φ45mm； 2. 功率：100KW； 3. 中频电源：100KW\0.6~0.8KHZ； 4. 补偿电容器组：0.6KHz~0.8KHz； 5. 感应器：GTR（加热Φ30-45）； 6. 配套专用‘V’型槽气缸喂料系统、气源装置、连接材料、出料口‘V’型槽、冷却系统； 7. 炉架：含连接电缆、电容到感应器连接铜排、气路管道</p>	台	1	是/否	适用高职 专科	DB50/T 08-2016
2	手持测温仪	<p>主要功能： 用于测量锻造坯料的始锻、终锻温度</p> <p>技术要求： 1. 非接触式； 2. 测温精度：±1.5℃或1.5%； 3. 测温范围：最高可达1500℃； 4. 可测加热后的棒料温度，也可测铝合金溶液的温度； 5. 可连接计算机将测温数据导出</p>	套	1	是/否	适用高职 专科	YB/T 074-1995
3	胎模	<p>主要功能： 与空气锤配套使用，完成简单自由锻件的手工胎模成形过程</p> <p>技术要求： 1. 弯曲胎模、摔模、拼分套模具各一套； 2. 尺寸大小以25Kg空气锤锻打为标准进行设计加工</p>	套	3	是/否	适用高职 专科	
4	锻造手钳	<p>主要功能： 锻造用夹持坯料或锻件</p> <p>技术要求： 1. 一套与25Kg空气锤自由锻工序配合使用； 2. 一套与1000KN压力机模锻工艺操作配合使用</p>	套	2	是/否	适用高职 专科	CB 380-65

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	热模锻压力机	主要功能： 借助模具实现金属毛坯热成形的锻造设备，适用于精密模锻件大批量生产条件下的温热锻造、热模锻场合 技术要求： 1. MP-1000； 2. 公称力：10000kN； 3. 滑块行程：250mm； 4. 行程次数：100min ⁻¹ ； 5. 最大封闭高度：700mm； 6. 封高调整量：14mm； 7. 工作台尺寸：左右 850mm，前后 1120mm； 8. 滑块底面尺寸：左右 820mm，前后 936mm； 9. 上顶料装置：压力 50kN，行程 30mm； 10. 下顶料装置：压力 150kN，行程 30mm； 11. 主电机：功率 75kW，转速 1000rpm	台	1	是/否	适用高职 专科	JB/T 12524-2015

4.2.18 数控加工实训场所设备要求

数控加工实训场所应满足该类专业识读与编写技术文件，加工设备调试、加工程序仿真验证，加工机床、夹具，加工方法和加工方案的确定，设备维护与保养等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.35。

表 4.35 数控加工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	数控车床	主要功能： 轴类零件或盘类零件的内外圆柱面、任意锥角的内外圆锥面、复杂回转内外曲面和圆柱、圆锥螺纹等切削加工 技术要求： 一、机床规格 1. 床身上最大回转直径：≥Φ	台	6	是/否	适用高职 专科	GB/T16462.1-2007 GB/T 16462.6-2017

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
		400mm; 2. 滑板上最大回转直径: $\geq \Phi 200$ mm; 3. 最大切削长度: ≥ 800 mm; 4. 最大切削直径: $\geq \Phi 400$ mm; 5. 主轴孔直径: $\geq \Phi 53$ mm; 6. 主电机功率: ≥ 5.5 kW; 7. X轴快移速度: ≥ 5 m/min, Z轴快移速度: ≥ 10 m/min; 8. 行程: X轴行程: ≥ 200 mm, Z轴行程: ≥ 800 mm; 9. 尾座直径: $\geq \Phi 60$ mm, 行程: ≥ 140 mm。 二、机床精度 1. 定位精度: X轴 ≤ 0.018 mm, Z轴 ≤ 0.018 mm; 2. 重复定位精度: X轴 ≤ 0.008 mm, Z轴 ≤ 0.013 mm					
2	车削中心	主要功能: 使车件需要二次, 三次加工的工序在车削中心上一次完成 技术要求: 一、机床规格 1. 最大回转直径: $\geq \Phi 500$ mm; 2. 最大加工直径: $\geq \Phi 320$ mm; 3. 最大车削长度: ≥ 800 mm; 4. 主轴转速范围: 50~3000r/min; 5. 主电机功率: ≥ 11 kW; 6. 卡盘规格: 8Inch; 7. 主轴头部型式: A2-6; 8. X/Z轴行程: $\geq 200/400$ mm; 9. X/Z快移速度: $\geq 25/25$ m/min。 二、机床精度 1. X/Z双向定位精度: $\leq 0.008/0.008$ mm; 2. X/Z单向重复定位精度: $\leq 0.004/0.004$ mm; 3. 主轴定心轴颈的径向跳动: ≤ 0.003 mm; 4. 主轴周期性轴向窜动: ≤ 0.003 mm; 5. 主轴端面跳动: ≤ 0.004 mm; 6. 刀架重复定位精度: ≤ 0.005 mm	台	4	是/否	适用高职 专科	GB/T16462.1-2007 GB/T 16462.6-2017

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
3	数控铣床	主要功能： 加工高精度孔系零件 技术要求： 一、机床规格 1. 加工范围 1) X轴行程（左右） $\geq 850\text{mm}$ ； 2) Y轴行程（前后） $\geq 500\text{mm}$ ； 3) Z轴行程（上下） $\geq 540\text{mm}$ ； 4) 主轴鼻端至工作台面距离 $\geq 120\text{mm} \sim 650\text{mm}$ 。 2. 主轴规格 1) 主轴转速 $\geq 10000\text{rpm}$ ，扭矩 $\geq 35\text{N}\cdot\text{m}$ ； 2) 主轴功率 $\geq 7.5/11\text{kW}$ ； 3) 主轴内孔锥度BT40。 3. 进给系统 1) 三轴快速移动速度（X/Y/Z轴） $\geq 45/45/45\text{m}/\text{min}$ ； 2) G01切削进给 $\geq 1 \sim 10000\text{mm}/\text{min}$ 。 二、机床精度 1. 定位精度：（X轴） $\leq 0.008\text{mm}$ ，（Y/Z轴） $\leq 0.006\text{mm}$ ； 2. 重复定位精度：（X轴） $\leq 0.005\text{mm}$ ，（Y/Z轴） $\leq 0.004\text{mm}$	台	6	是/否	适用高职 专科	SJ/T 31027-2016
4	立式加工中心	主要功能： 加工板类、盘类、模具及小型壳体类复杂零件。 技术要求： 1. 加工范围 1) X轴行程（左右） $\geq 850\text{mm}$ ； 2) Y轴行程（前后） $\geq 500\text{mm}$ ； 3) Z轴行程（上下） $\geq 540\text{mm}$ ； 4) 主轴鼻端至工作台面距离 $\geq 120\text{mm} \sim 650\text{mm}$ 。 2. 主轴规格 1) 主轴转速 $\geq 10000\text{rpm}$ ，扭矩 $\geq 35\text{N}\cdot\text{m}$ ； 2) 主轴功率 $\geq 7.5/11\text{kW}$ ； 3) 主轴内孔锥度BT40。 3. 进给系统 1) 三轴快速移动速度（X/Y/Z轴） $\geq 45/45/45\text{m}/\text{min}$ ； 2) G01切削进给 $\geq 1 \sim 10000\text{mm}/\text{m}$ 二、机床精度 1. 定位精度：（X轴） $\leq 0.008\text{mm}$ ，（Y/Z轴） $\leq 0.006\text{mm}$ ； 2. 重复定位精度：（X轴） $\leq 0.005\text{mm}$ ，（Y/Z轴） $\leq 0.004\text{mm}$	台	4	是/否	适用高职 专科	JB/T13581.1-2019 JB/T 13581.2-2019

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	五轴联动数控机床	主要功能： 精密度高、专门用于加工复杂曲面的机床。 技术要求： 1. X 轴行程 735mm，Y 轴行程 650mm，Z 轴行程 560mm； 2. 主电机功率 35kW； 3. 加工尺寸范围 750mm×650mm×500mm； 4. 主轴转速范围 15000rpm	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 34880.1-2017

4.2.19 特种加工实训场所设备要求

特种加工实训场所应满足该类专业各种材料的特种加工方法，各种特殊要求零件的加工技术等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.36。

表 4.36 特种加工实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	激光切割机	主要功能： 各类薄板切割 技术要求： 1. X, Y 工作范围：300mm×250mm； 2. 切割聚焦镜头：F=80mm； 3. 最大激光输出功率：500W； 4. 电源脉冲宽度：0.5ms-2ms； 5. 激光器：双灯镀金聚光腔； 6. 切割接口卡：CNC 3000 控制卡； 7. 切割软件：适应 PLT, DXF 等格式； 8. 制冷功率：4W； 9. 重复定位精度：±0.03/300mm； 10. 空程速度：0~20000mm/min； 11. 切割速度：0~15000mm/min	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 14896.9-2018 GB/T 34380-2017
2	激光打标机	主要功能： 在各类材料表面打标 技术要求： 1. 激光波长：10.64 μm； 2. 激光重复频率：5-20kHz； 3. 标准雕刻范围：110mm × 110mm； 4. 雕刻深度：≤5mm； 5. 雕刻线速：≤7000mm/s； 6. 最小线宽：0.1mm，最小字符：0.4mm； 7. 重复精度：±0.001mm； 8. 整机功率：250W； 9. 激光功率：10W, 30W, 50W, 100W	台	1	是/否	适用高职 专科	GB/T 14896.9-2018 SJ/T 31147-1994

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	激光熔覆设备	主要功能： 在金属材料表面激光熔覆 技术要求： 1. 激光系统 LaserLine LDF-3000-60; 2. 机器人 KUKA KR30; 3. 机器人平台行程 2m; 4. 工作平台 5m×1.2m; 5. 工件安装床头箱、尾座中心高 600mm; 6. 800mm 卡盘，负载 3 吨	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 14896.9-2018 GB/T 20722-2006
4	线切割机	主要功能： 在金属板料切割 技术要求： 1. 工作台行程：320mm×250mm; 2. 最大切割厚度：250mm; 3. 最大切割锥度：TA: 20° TB: 30°; 4. 加工工件重量：500kg; 5. 电极丝速度 (m/sec)：1.7-11.8; 6. 脉冲当量：0.001mm; 7. 加工精度：≤0.01mm; 8. 最佳表面粗糙度：Ra ≤ 0.1 μm; 9. 最大切割速度/h=60mm (mm ² /min)：≥140	台	1	是/否	适用高职专科	JB/T 10082-2010
5	等离子切割机	主要功能： 在金属板料切割 技术要求： 1. 切割速度 0~12000mm/min; 2. 传输方式 USB 或连机两种方式; 3. 指令格式 G 代码; 4. 整机重量 450kg; 5. 输入电源 380V/50Hz; 6. 输入电流 45A/60A; 7. 输入功率 12KW; 8. 切割电流 60A; 9. 切割电压 90V; 10. 电流调节范围 15~60A; 11. 工作方式非接触式引弧 0~12000mm 式 codeHPGL	台	1	是/否	适用高职专科	T/CWAN 0036-2021

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
6	超声波表面磨削	主要功能： 在金属板料切割 技术要求： 1. 高能表面加工效率：加工最大线速 40~100m/min，纵向走刀速 0.02~2mm/r； 2. 高能表面加工效果： （1）加工后表面粗糙度值 Ra0.2um 以下； （2）工件的表面耐磨性及使用寿命大大提高； （3）加工后工件比车削后微小变化，表面尺寸精度取决于前一道工序； （4）提高表面显微硬度 20%以上。 3. 材料及动力消耗： （1）输入电压为 220V±10%； （2）润滑冷却液为合成脂切削液、20#机械油与煤油的 3:1 混合油、设备配备合成切削液，自备循环回收系统不消耗	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 14896.4-2009

4.2.20 航空先进测量实训场所设备要求

航空先进测量实训场所应满足该类专业航空发动机典型部件常规以及三坐标测量，精密测量仪器的使用，复杂零件的检测等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.37。

表 4.37 航空先进测量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	全自动三坐标测量机	主要功能： 零件尺寸、形位误差检测 技术要求： 1. 行程范围：X=500mm，Y=600mm，Z=400mm； 2. $G/M \leq 2.3 + L/300 \mu m$ ；重复性测量精度示值误差 R 依据精度： $R \leq 2.0 \mu m$ ； 3. 安全防护等级 IP54（依据 EN60204-1 标准），温度范围 10~40℃，电源 220~240VAC±10%，50/60Hz±1%，功率 2070VA 相对湿度：40% - 60%；三轴联动，三轴读数头计数，气路控制等逻辑控制； 4. 校验球：Φ15mm 陶瓷	台	1	是/否	适用高职专科	GB/T 34890-2017

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
2	粗糙度仪	主要功能: 表面粗糙度检测 技术要求: 1. 传感器: $\pm 420 \mu\text{m}$, 分辨率 65536:1; 2. 标准无导头粗糙度传感器 rs-ztr-ir-01; 3. 线性精度: $\leq \pm (7\text{nm}+3.5\%)$, 残值噪音: $\leq 0.007 \mu\text{m}$ 粗糙度基准: 导轨、无导头; 4. 驱动器: 100mm, 分辨率 $0.2 \mu\text{m}$; 标准驱动器 cp-d-sspm 轮廓直线度: $0.5 \mu\text{m}/100\text{mm}$ 粗糙度残值: $\leq 0.02 \mu\text{m}$; 最大移动速度: 10mm/s, 最小移动速度: 0.1mm/s	台	1	是/否	适用高职 专科	GB 2679.4-1981
3	大理石检测平台	主要功能: 检测基准 技术要求: 检测平台尺寸 1000mm×1000mm×150mm	个	1	是/否	适用高职 专科	
4	防静电实验台	主要功能: 放置影像仪和关节臂 技术要求: 工作台尺寸规格为 1. 8m×0.8m×0.75m, 耐磨, 承重为 500kg 以上	台	2	是/否	适用高职 专科	SJ/T 11825-2022

4.2.21 航空发动机装调实训场所设备要求

航空发动机装调实训场所应满足该类专业发动机部附件的分解和装配, 发动机的试车、性能参数的调整及故障排除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 4.38。

表 4.38 航空发动机装调实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	航空发动机及典型部件	主要功能: 发动机典型部件装配 技术要求: 1. 涡扇、涡喷、涡轴、涡桨、活塞等各类型航空发动机; 2. 航空发动机典型部件	套	1	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
2	装配工具	主要功能： 发动机典型部件装配 技术要求： 整机及单元体分解、装配的工装、工具	套	1	是/否	适用高职 专科	
3	发动机模拟调整试验台	主要功能： 模拟调整、排故 技术要求： 1. 实训台应包括发动机 N1 转速传感器、发动机转速指示表、发动机 EPR 传感器、发动机 EPR 压比) 指示表、发动机热电偶、发动机 EGT (排气温度) 指示表、发动机燃油流量指示表、发动机滑油压力指示表、发动机累时表等。各部件和仪表可以在模拟台架实训台上实现受控运转,可模拟各部件真实的工作情况; 2. 转速范围>100-30000/min; 3. 精度 ≥ 1%; 4. 压力范围 0-20MPa	台	1	是/可	适用高职 专科	

4.2.22 软件实训场所设备要求

软件实训场所应满足该类专业功能性编程与测试控制系统基本指令编程与调试,控制系统安装与调试,典型航空零件建模,组态设计与通信,装配规划和装配仿真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 4.39。

表 4.39 软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	特殊说明
1	计算机	主要功能： 专业软件安装平台 技术要求： 1. CPU: 速度 2.1GHz; 核心数十二核; 型号 i7-12700F; 2. 内存: ≥16GB; DDR4; 插槽数量 ≥2 个; 最大支持容量 64GB; 3. 硬盘容量: ≥256GB SSD+1TB HDD; 4. 显卡: ≥2G 独立显卡; 5. 显示器: 分辨率 ≥1920×1080; 屏幕尺寸 ≥23.5 英寸; 配两根 3m 显示器数据线 (VGA\HDMI);	台	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 9813.1— 2016 GB/T 9361—2011

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. 接口：USB 接口 ≥ 6 个，其中 USB3.0 接口 ≥ 2 个；视频接口：VGA\HDMI 接口等不少于两个； 7. 系统软件:Windows 10 或 Windows 11					
2	专业软件	主要功能： 简单机械零件建模，典型航空零件建模 技术要求： 正版 CAD、UG、SOLIDWORKS、CATIA 等专业软件； 可进行 C 语言、Python 等多种语言编程	套	40	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	PLC 与组态技术实训装置	1. 配置工业常用 PLC (I/O 点 > 20) 人机界面及组态软件； 2. 具有可供开放式连接按钮及旋转编码器等数字量输入传感器； 3. 配置简单的 PLC 被控机构或仿真演示装置等； 4. 可进行 PLC 安装、编程、调试与维护实训，人机界面设计与调试实训； 5. 具有漏电保护功能	台	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 15969.2—2008

4.2.23 无人机系统实训场所设备要求

无人机系统实训场所应满足该类专业无人机各类系统的认知与调试，数据链路等关键技术的设计和调试等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.40。

表 4.40 无人机系统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	桌面风洞	主要功能： 1. 飞行环境模拟； 2. 组合风洞测试； 3. 无级调速； 4. 风洞干扰测试； 5. 烟流测试； 6. 舵面调整平衡测试	套	2	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 32241—2015 GB/T 19068.3— 2003

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	高精度卫星定位及接收系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 北斗信号、全球定位系统 (GPS) 信号接收系统及定位; 实现载波相位差分技术 (RTK) 差分 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 演示气压计高度定位、超声波高度定位、毫米波高度定位、激光高度定位演示; 显示高度 	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
3	室内定位系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 实际体验超宽带 (UWB) 精准定位技术, 布设基站、搭建室内定位系统概念; 自主动手搭建嵌入式开发平台, 通过参数调整的方式控制超宽带 (UWB) 定位系统的工作模式, 对惯性测量单元 (IMU) 数据进行简单处理 <p>技术要求:</p> <p>结合无人机等装置实现超宽带和惯性测量系统的扩展应用</p>	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
4	自主导航系统	<p>主要功能:</p> <p>提供参考坐标系的位置、速度、飞行姿态等矢量信息</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 三轴加速度测量范围: 10 克 (g), 分辨率: 14 位; 系统功耗不大于 0.5 瓦 (W); 包含角速度陀螺仪、气压高度计和空速管 	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
5	电机数字化测试平台	<p>主要功能:</p> <p>用于电机性能和参数的测试技术指标:</p> <ol style="list-style-type: none"> 反馈转速、拉力、温度; 实时设定转速; 油门曲线规划; 实时显示转速、拉力、温度; 自动生成力效曲线 	套	10	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009

4.2.24 无人机装配制造实训场所设备要求

无人机装配制造实训场所应满足该类专业无人机的组装、拆装, 关键

部件选型，各系统地面检测的训练调试，结构件、零部件等的制造与设计研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 4.41。

表 4.41 无人机装配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	特殊说明
1	装配、制造 工作台	<p>主要功能： 主要用于实训过程中放置实训设备等</p> <p>技术要求： 1. 讲桌需可靠接地，能与防静电手环连接； 2. 各类无人机的部件、系统展示台； 3. 交流 220 伏（V）电源，功率不小于 1000 伏安瓦（VA）；直流 0~12 伏（V）可调电源，并能显示直流电源电压，并有电源控制开关； 4. 有放置常用工具的抽屉，并具有行迹管理功能； 5. 常用检测工具： 数字三用表、仪表解刀、电烙铁及电烙铁架、剥线钳、平口钳、尖嘴钳、剪丝钳、鱼口钳、镊子、一字解刀、什锦锉、组合内套筒扳手、内六角扳手等； 6. 游标卡尺、卷尺、钢板尺等测量工具； 7. 表面铺设焊接用绝缘橡胶垫</p>	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T 9283—1999
2	装配专用 飞机散件 (多旋翼)	<p>主要功能： 用于组装多旋翼无人机平台</p> <p>技术要求： 1. 450 或以上轴距碳纤维多旋翼无人机套件； 2. 专用航空铝箱； 3. 专用装配工具</p>	套	30	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	装配专用 飞机散件 (固定翼)	<p>主要功能： 用于组装固定翼无人机平台</p> <p>技术要求： 1. 翼展不小于 1 米（m），固定翼套件； 2. 专用航空铝箱； 3. 专用装配工具</p>	套	30	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	装配专用 飞机散件 (直升机)	主要功能: 用于组装无人机直升机平台 技术要求: 1. 直升机装配专用飞机套件; 2. 专用航空铝箱; 3. 装用专配工具	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	3D 打印 机	主要功能: 用于完成三维度(3D)数字化打印 技术要求: 1. 成型尺寸、层厚、打印精度等满足 实训教学需求; 2. 支持材料: 聚乳酸(PLA)/丙烯腈 -丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS); 3. 具备断电续打、段料续打等功能	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	高精雕 刻机	主要功能: 用于完成对零件的高精度去料加工 技术要求: 1. 150 瓦(W) 电源; 2. 雕刻幅面、三轴重复定	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
7	飞行器制 造工艺实 习设备	主要功能: 可实现激光切割、三维扫描等相关功 能,用于无人机关键部件选型,基本 结构件、零部件设计制造,组装等实 训 技术要求: 1. 提供可选型的零部件; 2. 配套的工具等	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
8	无人机编 程应用平 台	主要功能: 1. 支持图形化编程、Python 编程, 支持移动端与电脑端编程; 2. 支持通用串行总线(USB); 3. 支持多机协同功能 技术要求: 1. 有外设拓展功能,可外置组件(预 留接口): 激光雷达、相机云台、探 照灯、抓手、喊话器、简易投放装置 等; 2. 可以用无人机控制其他设备,例如 另一台无人机、机械臂等	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009

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	装配工具 套装	主要功能： 用于实训教学中设备的拆装等 技术要求： 1. 内六角起子：耐油防滑； 2. 充电手电钻； 3. 合金钻头、小型套筒扳手、热熔胶枪等满足使用需求； 4. 大功率热风枪； 5. 插头焊接固定工具	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.25 无人机仿真实训场所设备要求

无人机仿真实训场所应满足该类专业模拟训练无人机飞行操控，模拟训练仪表飞行，飞行和功能的验证，模拟飞行器的飞行任务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 4.42。

表 4.42 无人机仿真实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/ 虚拟仿真 环境	适用层次	特殊说明
1	无人机仿 真系统	主要功能： 1. 主控平台能切换、控制、监视每台计算机的工作状态； 2. 具备飞行控制、实验数据管理、实时仿真和仿真平台的工作流程管理功能； 3. 可与仿真显示终端、现有无人机遥控指令操作终端无缝对接，可与无人机电机、载荷、转台等设备对接； 4. 掌握半实物仿真实训原理开发无人机新功能/机型并飞行验证 技术要求： 1. 具备飞控硬件平台、遥控指令操作终端、多屏显示系统； 2 软件：主控软件和此硬件配套相应的软件（实时仿真软件、实验数据管理软件等）； 3. 开放应用程序接口（API）协议。用户通过开放的协议，可以对飞行器的飞行、外设、任务等方面进行二次开发。通过模拟仿真软件，进行飞行和功能的验证； 4. 飞行器转台硬件平台，可实现固定翼、多旋翼的姿态模拟	套	20	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB/T 32241—2015 GB/T 19068.3— 2003

4.2.26 无人机检测维护实训场所设备要求

无人机检测维护实训场所应满足该类专业无人机各系统简单故障的检测处理，无人机各系统地面维护与检修，故障部件替换与调试，无人机参数调节，飞控与导航等系统的选型、调试和检修维修等专业核心能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.43。

表 4.43 无人机检测维护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	室内 GPS 模拟器	<p>主要功能： 用于无人机在室内模拟定位导航</p> <p>技术要求： 包含室外全球定位系统（GPS）接收天线、含同轴电缆组件、电缆、避雷器、全球定位系统（GPS）信号发射天线、全球定位系统（GPS）信号转发器、全球定位系统（GPS）馈线放大器、负载</p>	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 19517—2009
2	飞控数字化检测系统	<p>主要功能： 1. 用于检测飞控航姿（俯仰、滚转、偏航）、故障（电压、数据连接状态、全球定位系统（GPS）状态）、全球定位系统（GPS）信号的功能； 2. 形成相关实验报表，与维护管理数据中心软件对接</p> <p>技术要求： 1. 包含电源管理单元（PMU）测试工装、文件控制单元（FCU）测试工装、牵引控制单元（DCU）测试工装、直流电源模块； 2. 桌子：采用优质五金配件和板式材质； 3. 防静电保护； 4. 每个制作台应能提供两路交流 220 伏（V）电源，功率不小于 1000 伏安（VA）； 两路直流 0~12 伏（V）可调电源，并能显示直流电源电压，并有电源控制开关； 5. 每个工作均应有放置常用工具的抽屉，并具有痕迹管理功能； 6. 包含常用检测工具</p>	套	10	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 19517—2009

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
3	数字化动力检测系统	<p>主要功能： 用于检测运行功率(电流、电压)、转速、出力、力效的功能，形成相关实验报表，与维护管理数据中心软件对接</p> <p>技术要求： 1. 包含定制杠杆、压力传感设备、转速检测设备、电流检测设备、大功率开关电源； 2. 桌子：采用优质五金配件和板式材质； 3. 防护网； 4. 防静电保护； 5. 每个制作台应能提供两路交流220伏(V)电源，功率不小于1000伏安(VA)； 两路直流0~12伏(V)可调电源，并能显示直流电源电压，并有电源控制开关； 6. 每个工作均应有放置常用工具的抽屉，并具有痕迹管理功能； 7. 包含常用检测工具</p>	套	10	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 19517—2009
4	整机机载数字化测试系统	<p>主要功能： 完成无人机整机机载系统测试</p> <p>技术要求： 1. 针对整机性能，进行相关数据采集和软件分析，生成相应测试报告； 2. 测试震动、温度、姿态、电压、电流和动力等； 3. 实现室外定位检测，测量整机在全球定位系统/载波相位差分技术(GPS/RTK)和姿态模式下，悬停以及航线的垂直精度、水平精度等； 4. 检测数据可通过数传和第四/五代通信技术(4G/5G)方式实时传输给上位软件进行显示和后期分析； 5. 测试环境的检测系统，实时采集环境温度、湿度、风速等</p>	套	1	是/否	适用中职/高职专科/高职本科	GB 19517—2009

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	维护管理 数据中心	主要功能： 实现对相关数据的管理和维护 技术要求： 1. 检测员及相关操作记录； 2. 自动生成测试报告； 3. 自动生成实验分析报告	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
6	飞控系统 参数调整 软件	主要功能： 用于实现飞控系统的通信，可对 无人机飞控系统进行参数调节 技术要求： 1. 校准遥控器、校准飞控、校准 磁罗盘、校准电压； 2. 具有电脑端、手机端版本	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.27 无人机飞行训练实训场所设备要求

无人机飞行训练实训场所应满足该类专业无人机室内、室外飞行技术，无人机调试，地面控制软件的使用，特定航线的飞行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 4.44。

表 4.44 无人机飞行训练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	飞行训练 机	主要功能： 用于飞行训练的多轴无人机 技术要求： 1. 轴距 900 毫米（mm）或以上机架； 2. 起飞重量不小于 7 千克（kg）； 3. 开源飞控	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	垂直起降 固定翼无 人机	主要功能： 用于飞行训练的复合翼无人机 技术要求： 翼展：不小于 1200 毫米（mm）	套	5	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	飞行区域	主要功能： 用于划限室内、室外飞行训练区域 技术要求： 包含训练网、圆圈障碍树和拱形障碍 门等	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
4	超视距自主飞行地面站系统	主要功能： 1. 实现无人机超视距飞行； 2. 实现无人机联网控制、视频和控制指令的远程传输； 3. 实时监控飞控状态、全球定位系统（GPS）信号状态、电池余量、飞行器的速度与位置； 4. 故障实时警告； 5. 自动形成相关数据报表； 6. 完成航路点飞行和相关任务，自主飞行 技术要求： 1. 可与无人机远程控制软件对接； 2. 包含电脑端、手机端版本				适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
5	多载荷无人机平台	主要功能： 实现扩展挂载种类的无人机平台 技术要求： 1. 具备环境感知系统； 2. 无线电系统类型：2.4 吉赫频段（2.4 GHz）的数传链路+增强型无线网络（Wi-Fi）； 3. 可扩展软件：巡线、避障、编队； 4. 可安装载荷	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	GB 19517—2009
6	无人机飞行数字化管理系统	主要功能： 用于学员管理、教员管理、课程管理、班次管理、手册管理、用户管理、飞机管理、实训管理 技术要求： 可与云平台服务系统做对接	套	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.3 航空装备类专业拓展技能实训场所设备要求

航空装备类专业拓展技能实训场所的设置主要满足旋翼类飞行器的数字化制造、装配、维修，工艺规范的编写，数据分析等综合技能、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 旋翼飞行器数字化装配实训场所设备要求

旋翼飞行器数字化装配实训场所可满足专业类旋翼机的数字化装配，旋翼机的部件对接，旋翼机的装配质量检测、控制等拓展技能能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.45。

表 4.45 旋翼飞行器数字化装配实训场所主要设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	真实装备/虚拟仿真环境	适用层次	特殊说明
1	直升机数字化装配硬件平台	主要功能： 用于直升机原理与构造学习认识、直升机数字化装配等课程的教学 技术要求： 主要由 VR 头盔、系统控制计算机、HDMI 采集卡、笔记本电脑、视频系统（工业投影仪、幕布）等组成	个	20	是/否	适用高职专科	HB7803—2006 JY/T0373—2004 JY0001—2003 HB644—1989 GB/T38259—2019
2	直升机总体结构认知模块	主要功能： 用于直升机原理与构造相关课程的教学，直升机数字化装配的认知 技术要求： 基于 MR 技术且满足直升机结构认知教学的功能模块；对直升机的整体模型和各大部件的模型分别进行高清三维结构展示和互动操作，配以语音和文字来讲解直升机结构各部件其主要功能和结构特点，支持模型的 3D 显示和讲授，可以显示在直升机整机上的装配位置	个	20	是/否	适用高职专科	GB21748—2008 HB644—1989
3	直升机动力装置结构及原理 VR 实训系统	主要功能： 用于直升机动力装置原理、构造等课程的教学 技术要求： 1. 可对涡轮轴发动机零部件进行认知和拆装练习，并可说明动力来源与传动方式； 2. 可对活塞发动机零部件进行认知和拆装练习，并可说明动力来源与传动方式； 3. 可进行直升机发动机滑油系统、燃油系统、发动机启动、点火系统等工作系统的组成、工作模拟以及文字和语音介绍	个	20	是/否	适用高职专科	GB21748—2008 GB/T38259—2019

4.3.2 模拟飞行实训场所设备要求

模拟飞行实训场所可满足专业类旋翼机飞行技术，旋翼机参数调节，旋翼机地面控制软件，完成地面飞行任务等拓展技能能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.46。

表 4.46 模拟飞行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	计算机	主要功能： 提供操作系统、进行 PC 端模拟飞行训练 技术要求（标配）： 1. CPU 主频 ≥ 2.8 GHz，核心数量 ≥ 6 ，线程数量 ≥ 12 ； 2. 内存 ≥ 16 GB； 3. 硬盘 ≥ 500 GB（SSD）； 4. 显存 ≥ 6 GB； 5. 显示器尺寸 ≥ 27 in； 6. 显示器刷新率 ≥ 144 Hz； 7. 预装必要的主流操作系统 8. 预装模拟飞行软件 9. 配备专业级飞行摇杆、节流阀、脚蹬	个	21	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	HGB/T9813 .1—2016 GB/T9813. 2—2016
2	投影仪	主要功能： 课件演示、音视频、动画播放 技术要求： 1. 亮度：不低于 3600lm； 2. 标准分辨率：不低于 1 024 × 768 像素； 3. 对比度：不低于 2000 : 1	台	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	JB/T6830 —2013
3	直升机飞行模拟器	主要功能： 进行直升机模拟飞行训练 技术要求： 1. 具有 1: 1 真实模拟座舱，三通道视景系统，模拟飞行员视角； 2. 具有立体音响系统，模拟飞机和环境声音； 3. 配备六自由度运动平台，可模拟飞机俯仰、滚转、偏航等运动，可配合飞行系统模拟多种实时天气、故障和特情飞行训练等工况组合下的飞行	个	1	是/否	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

4.2.3 旋翼飞行器维护实训场所设备要求

旋翼飞行器维护实训场所可满足专业类旋翼机机务安全防护，旋翼机系统故障模拟与排除，系统的选型、调试和检修维修等报告撰写等拓展技能能力的培养培训要求。实训场所主要设备要求见表 4.47。

表 4.47 旋翼飞行器维护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	空中交通管制、导航、气象设施	<p>主要功能： 进行空中交通管制、导航与气象探测</p> <p>技术要求： 1. 空管设施与其管制、通信、导航、气象服务要求和方式相适应； 2. 根据管制和飞行需要，配置甚高频通信系统，电报自动处理系统，气象、航行情报信息终端，多声道通信记录仪，手机或车载台等无线对讲系统，便携式应急甚高频通信电台，小型语音交换系统（内话系统），短波通信系统等通信设备； 3. 配备获取温度、风向、风速、气压、云、能见度等气象要素及其预报信息能力的气象设施，并确保其具有适宜的探测环境</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	MH/T5026 —2012
2	直升机	<p>主要功能： 用于直升机地面实训和飞行训练；</p> <p>技术要求： 1. 重量限制符合中国民航局CCAR27部、CCAR29部适航条例要求； 2. 起飞、自转性能、着陆、高度-速度包线等性能符合中国民航局CCAR27部、CCAR29部适航条例要求； 3. 操纵性和机动性、纵向静稳定性、航向静稳定性等飞行特性符合中国民航局CCAR27部、CCAR29部适航条例要求；</p>	架	2	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
		4. 疲劳评定、闪电和静电防护、发动机、设备系统及安装、电子和电气系统的闪电防护、高强辐射场保护、驾驶舱录音机、飞行记录器、使用手册和批准的手册资料符合中国民航局 CCAR27 部、CCAR29 部适航条例要求					
3	直升机维护工具	<p>主要功能： 用于直升机日常维护</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 至少包含弹簧、皮带轮校准杆、发动机齿轮盘固定杆、缸压压力表、磁电机定时灯、柱塞千分表、滑油滤切割工具、火花塞套筒头、火花塞固定架子、汽油抽水泵各 1 个；</p> <p>2. 至少包含尾传动轴跳动量检测工具、离合器测试插头、火花塞调隙套装、电瓶充放电各 1 套；</p> <p>3. 至少包含主旋翼桨毂螺栓拉伸量测量工具、主齿轮箱放油工具、主旋翼调整片调整工具、风扇拔具、直升机吊升工具、主旋翼调整片测量工具、气门推杆套管拆装工具、主旋翼桨毂摩擦力测试工具、发动机角阀工具组件、角阀适配器各 1 套；</p> <p>4. 至少包含吊升工具衬套 5 个，钴钻头 2 个，工具车 1 个；</p> <p>5. 足够数量的水管，水桶，相应型号的燃油</p>	套	1	是/否	适用高职 专科/高职 本科	

4.2.4 电气控制与 PLC 实训场所设备要求

电气控制与 PLC 实训场所可满足专业类 PLC 安装、编程、调试与维护，电气基本控制回路安装与调试，典型系统的安装、调试与检修等拓展技能

能力的培养培训要求。电气控制与 PLC 实训场所主要设备要求见表 4.48。

表 4.48 电气控制与 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	备注
1	PLC 与组态技术实训装置	<p>主要功能： 可进行 PLC 安装、编程、调试与维护实训，人机界面设计与调试实训</p> <p>技术要求： 1. 配置工业常用 PLC (I/O 点 > 20) 及组态软件； 2. 具有可供开放式连接按钮及旋转编码器等数字量输入传感器； 3. 配置步进电动机、三相异步电动机、简单的 PLC 被控机构或仿真演示装置等； 4. 具有漏电保护功能</p>	台	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
2	电气控制实训装置	<p>主要功能： 1. 能进行机床电气基本控制回路安装与调试实训； 2. 能进行车床、磨床、铣床等常见机床控制系统及较复杂照明电路的布线、安装、调试与检修实训； 3. 能进行电机的变频调速控制</p> <p>技术要求： 1. 配置交流接触器等常用电气控制元器件，数量能满足机床电气控制回路安装与调试； 2. 配有电压表、电流表、功率表等测量仪表，按钮和指示灯，异步电动机等； 3. 具有漏电保护和过载保护</p>	台	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	
3	变频调速实训装置	<p>主要功能： 1. 能进行电动机的继电控制、变频调速系统的安装、调试与检修； 2. 能进行变频器多段调速、模拟量调速控制</p> <p>技术要求： 1. 配置三相四线交流电源、24 V 直流稳压电源、0~15 V 直流可调电源； 2. 配置主流变频器、交流电动机、继电器等电气设备</p>	台	20	是/可	适用中职/ 高职专科/ 高职本科	

5 实训教学管理与实施

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

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

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

5.4 制定安全管理制度和安全教育制度，并贯穿在日常实验实训教学中。

5.5 制定安全事故报告及处理、重大火灾事故应急预案、用电安全事故应急预案等实验实训教学突发事件应急预案与处理措施。

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

5.7 在实训项目设计及实训实施中，要结合相关行业要求，融入课程思政内容，坚持立德树人，注重历史文化遗产。实验实训活动需组织召开课前布置会、课后总结会等，组织学生参与实验实训等真实的生产劳动和服务性劳动，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

6 参考文献及标准

1. 中职、高职专科、高职本科航空装备类专业简介（《职业教育专业目录（2021年）》）
 2. 中职、高职专科、高职本科航空装备类专业教学标准
 3. 《民用航空器维修人员执照管理规则》（CCAR-66R3）
 4. 《飞机铆接装配职业技能等级标准》
 5. 《民用航空器航线维修职业技能等级标准》
 6. 《航空发动机修理职业技能等级标准》
 7. 《航空发动机制造职业技能等级标准》
 8. 《无人机驾驶职业技能等级标准》
 9. 场地（环境）、设备相关的国家标准、行业标准等
- JY/T 0383-2007 多媒体设备集中控制系统
- GB/T 20527.3-2006 多媒体用户界面的软件人类工效学
- GB/T 18229-2000 CAD 工程制图规则
- 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 13978-2008 数字多用表
- GB/T 15151-2012 频率计数器通用规范
- GB/T 12181-1990 低频信号发生器通用技术条件
- GB/T 12116-2012 电子电压表通用规范
- JJG 840-2015 函数发生器检定规程
- SJ/T 9517-1993 通用示波器质量分等标准
- GB/T 15151-2012 频率计数器通用规范

GB-T 7157-2008 电烙铁

JIS B4624-1998 鱼口钳

QB/T 4062-2010 通用型大力钳

QB/T 2440.1-2007 尖嘴钳

ISO 5747-1995 夹扭钳和剪切钳

HB 3251-1989 保险丝钳

HB 3287-1989 拆装电缆插头钳

ANSI/ASME B107.26-2007 手动螺丝刀

JIS B4630-1998 开口扳手

HB 3261-1989 双头梅花扳手

ISO 2936-2001 螺钉和螺母用装配工具

HB 3263-1989 梅花棘轮扳手

QB/T 1290.2-2010 圆头锤

GB/T1214.2—1996 游标类卡尺

GB/T1216—2004 外径千分尺

JB/T10865—2008 统一螺紋量規

GB/T21388—2008 深度卡尺

DIN ISO 8992-1992 緊固件的一般要求

MH/T 3029-2013 民用航空器維修基本技能實習用耗材

HJB 412-2008 海軍飛機結構防腐蝕密封通用設計要求

MH/T 3010.11-2006 民用航空器維修管理規範 第 11 部分：民用航空器地面維修設備和工具

GB/T 7157-2019 电烙铁和热风枪

HB/Z 203-1991 飞机摆动轴承的选择

GB/T 30214-2013 飞机操纵钢索用带轴承金属滑轮

HB 3292-1989 注油枪

GJB 2661A-2008 飞机宽温度通用润滑脂规范

GB/T 30213-2013 飞机液压附件识别附件所适用液压油的标志

HB 20061-2011 航空涡轮螺桨和涡轮轴发动机附件传动系统设计的要求

HB 7504.5-1997 飞行模拟器设计和性能的数据要求地面操纵特性和起落架系统

GB/T 35852-2018 飞机通用电缆和航空航天应用的导体尺寸和特性

GB/T 35856-2018 飞机电气设备绝缘电阻和耐电压试验方法

ANSI/EIA 364-19A-2001 电连接器扭转插入保持力测试程序

HB3287-1989 拆装电缆插头钳

HB 4280-1989 电缆接头压接钳

QB/T 2207-1996 剥线钳

HB 5482-1991 飞机结构及增压舱用聚合密封剂通用规范

GB/T 29848-2018 光伏组件封装用乙烯-酸乙烯酯聚物（EVA）胶膜

GJB 6256-2008 飞机迷彩涂料规范

GB/T 6026-2013 工业用丙酮

HB 6176-1988 飞机油气式缓冲器起落架

GB/T 3722-1992 液压式压力试验机

HB 7712-2002 飞机燃气涡轮发动机空气起动机控制活门通用规范

HB 7299-1996 飞机电动定量液压泵通用规范

B/T 8002-2012 超硬磨料制品人造金刚石或立方氮化研磨膏

GB/T 394.1-2008 工业酒精

QB/T 1312-2010 砂纸原纸

GB/T 30402-2013 塑料毛刷

GB/T 492-1989 钠基润滑脂

SH 0358-1995 10 号航空液压油

GB 440-1977 (1988) 20 号航空润滑油

HB 6236-2002 半圆头铆钉

HB 6305-2002 沉头铆钉

GB28240—2012 剪板机安全技术要求

JB/T 11352-2013 辊式冷轧成型机械通用技术条件

JB/T 9847-2010 气钻

HB 3770-1986 方块双缺口顶把

GB/T23421—2009 机装载设备基本要求

GJB 312.1-1987 飞机维修品质规范

GB/T 15025-1994 飞机飞行模拟机等级要求

GJB 1395A-2009 飞机模拟器通用规范

HB/Z 404-2013 民用飞机电气安装设计指南

HB 6503-1991 飞机输配电网络设计通用要求

HB/Z 293-1996 民用飞机电力应用和瞬态保护指南

HB 6524-1991 飞机电线、电缆电磁兼容性分类及布线要求

HB 6764-1993 飞机蓄电池组和单体蓄电池.通用规范

JJG (民航) 0111-2011 SupersederIII 型电瓶充电分析仪

HB 8437-2014 民用飞机飞行控制系统通用要求

HB 8471-2014 民用飞机飞行控制系统飞行试验要求

GB/T 12649-2017 气象雷达参数测试方法

HB 6163-1988 超高频波段机载天线通用规范

HB 7090-1994 机载导航设备通用规范

HB 6627-1992 飞机罗盘校准的一般要求

HB 7121-1994 飞行模拟器仪表通用规范

HB 6435-1990 航向姿态基准系统通用规范

JJF 1536-2015 捷联式惯性航姿仪校准规范

HB 0-42-1997 航空仪表产品型号命名方法

HB/Z 298-1997 民用飞机航空电子设备设计指南

HB 7121-1994 飞行模拟器仪表通用规范

GJB 241A-2010 航空涡轮喷气和涡轮风扇发动机通用规范

MH/T 3012.3-2008 民用航空器维修.地面维修设施

JIS W4606-1995 飞行器涡轮轴和涡轮螺旋桨发动机通用规范

GJB 3729-99 航空活塞发动机通用规范

HB/Z 312-1998 飞机燃气涡轮辅助动力装置安装设计指南

HB 7803-2006 飞机数字化预装配通用要求

JY 0001-2003 教学仪器设备产品一般质量要求

HB 644-1989 飞机装配夹具零组件技术条件

GB/T 38259-2019 虚拟现实头戴式显示设备通用规范

JB/T 7974—2000 铸铁平板

GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求

GB/T 12642—2013 工业机器人 性能规范

GB/T 12668—2013 调速电气传动系统

GB 14711—2013 中小型旋转电机安全通用要求

GB/T 15969.2—2008 可编程序控制器 设备要求与测试

GB/T 3766—2015 液压系统通用技术条件

GB/Z 30249—2013 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

QB/T 1558.3—1995 台虎钳 多用台虎钳