

## 一、设备清单

序号	名称	数量	单位
1	工业级数字化设计与制造平台（核心产品）	4	套
2	工业级光固化 3D 打印机	1	套
3	工业级金属 3D 打印机	1	套
4	工业级全彩 3D 打印机（核心产品）	1	套
5	配套项目培训	1	项
6	配套教学型项目和实战型项目	1	项

## 二、工业级数字化设计与制造平台（核心产品）技术要求

### （一）平台构成要求

平台须满足机械产品数字化设计、机械产品数字化制造与管控、数字化设计与仿真、数字化工工艺验证与制造、质量数字化检测与控制等实训；可完成三维数据采集、逆向设计工程、产品数字化设计、数字化增材制造：增材制造工艺制订与实施、增材制造设备操作与维护、增材制造产品后处理、增材制造设备装调；数字化减材制造：数控雕刻加工、数控铣削加工、激光雕刻加工、激光切割加工、3D 立体浮雕加工、旋转面加工、双面定位加工等；数模对比及产品质量控制等实训项目。

平台须满足培养具备产品虚拟装配与逆向设计、数字化设计工具进行数字化模型构建、计算机辅助工艺设计、产品数字化加工、产品协同设计与管理等能力，具有工匠精神和信息素养，能够从事产品数字化设计、产品数字化制造、产品协同设计与管理、产品质量控制等工作的高素质技术技能人才。

### （二）平台配置要求

序号	名称	数量	单位
1	*手持激光三维扫描系统	1	套
2	*工业级 FDM 3D 打印系统	1	台
3	*工业级光固化 3D 打印系统	1	台
4	FDM 打印耗材	5	套
5	光敏树脂	5	桶
6	*智能数控铣雕系统	1	套
7	数控铣雕一体机耗材包	1	套
8	图形处理系统	12	套
9	工具与耗材包	5	套
10	装配工作台	5	套
11	温度调节装置	1	套
12	系统集成	1	项

## 三、平台各部件技术要求

序号	名称	技术要求
1	*手持激光三维扫描系统	<p>一、系统构成</p> <p>该系统是由蓝色激光扫描仪、扫描软件、检测比对软件、移动式工业级图形数据处理系统、附属配件等组成。可在实验室或车间现场对机械零部件、模具等进行扫描，获取工件的三维点云数据。可直接导入被扫描工件的 CAD 模型，将三维</p>

	<p>点云文件与 CAD 模型对齐拟合后进行三维检测;或将点云数据用于逆向设计。</p> <p>二、系统技术要求</p> <p>(一) 三维扫描仪手持端 1 台</p> <p>▲1. 数据采集方式: 蓝色激光线扫描;</p> <p>激光光源形式: <math>\geq 14</math> 束交叉蓝色激光线、<math>\geq 7</math> 束平行蓝色激光线以及 <math>\geq 1</math> 束可以单独工作的蓝色激光线, 共计 <math>\geq 22</math> 束激光线;</p> <p>2. 结构形式: 不少于两个图像采集单元及 <math>\geq 22</math> 个激光发射器, 手持式设计;</p> <p>3. 不少于三种工作模式: 评标现场演示</p> <p>(1) 十四束交叉蓝色激光高速扫描模式, 能对物体展开快速高效的扫描;</p> <p>(2) 七束平行蓝色激光超精细扫描模式, 能对物体表面的细小特征进行精准采集;</p> <p>(3) 单束蓝色激光扫描模式, 能对型腔、深孔展开扫描, 避免扫描数据出现死角和盲区;</p> <p>(4) 以上工作模式可以通过扫描仪按钮实时切换, 无需繁琐操作, 且各种模式下的数据均在同一坐标系中, 无需后期拼接。</p> <p>4. 扫描时, 物体及设备均可移动, 无需固定, 不影响扫描精度;</p> <p>5. 目标点自动定位, 不需要额外机械臂, 三脚架或其他跟踪设备, 扫描自如灵活;</p> <p>6. 设备便携, 可随身携带, 设备重量 <math>\leq 0.7</math> 公斤;</p> <p>7. 设备采用全金属外壳, 长时间连续工作能保证精度稳定可靠;</p> <p>▲8. 设备尺寸 <math>\leq 220\text{mm} \times 100\text{mm} \times 50\text{mm}</math>;</p> <p>9. 声光提示功能: 仪器本身具备指示灯提醒功能, 指导用户在正确的角度和位置使用设备;</p> <p>10. 快速标定: 软件具备用户快速标定校准功能, 标定时间小于一分钟;</p> <p>11. 扫描速率 <math>\geq 1,250,000</math> 次测量/秒;</p> <p>12. 最高分辨率 (点间距) <math>\leq 0.01\text{mm}</math>;</p> <p>13. 扫描分辨率可以实时调整, 既可以在扫描之前设置, 也可以在扫描过程中实时调整;</p> <p>14. 扫描基准距及景深: 扫描基准距 <math>\geq 300\text{mm}</math>, 扫描景深 <math>\geq 550\text{mm}</math>; 单幅最大扫描面幅: <math>\geq 550\text{mm} \times 650\text{mm}</math>;</p> <p>▲15. 精度: <math>\leq 0.02\text{mm}</math>, 即多次重复扫描 300mm 球棒数据偏差均小于 0.02mm; 体积精度: <math>\leq 0.02\text{mm} + 0.040\text{mm/m}</math>, 无需借助任何外部设备可达到上述体积精度;</p> <p>16. 提供第三方软件接口。</p> <p>(二) 扫描软件 1 套</p> <p>1) 软件具备新建工程、保存、设置、读取等系列功能, 对</p>
--	--

		<p>应的数据格式主要包括工程格式、标记点格式、点云格式和三角网格面格式；</p> <p>2) 三维数据自动生成 STL 三角网格面，可以直接在扫描软件上对 STL 数据进行简化、开流形、细化和去除特征等操作；</p> <p>3) 具备点云/面片处理功能，包括：网格优化、工程文件合并、数据裁剪、自动删除杂点、自动选取并删除非连接项、删除钉状物、松弛、网格优化、去除特征、细化网格、手动填补孔洞和开流形等功能；</p> <p>4) 软件具备设置扫描点间距、实时调整激光强度、变化和调整扫描视角等功能；</p> <p>5) 标记点曲率自动填充，扫描结束后根据曲率自动填充标记点孔洞；</p> <p>6) 扫描软件具备手动填补孔洞功能，软件可以根据周围曲率手动选择填补孔洞；</p> <p>7) 点云或者网格面智能简化，软件可以根据扫描数据特征和曲率调节不同位置的点云或者网格面疏密，确保在扫描质量最优的状态下生成数据量最小的数据；</p> <p>8) 具有框选精扫描模式：扫描过程中可以框选指定区域，使得该区域内的三维数据分辨率优于区域外数据，即同一组数据中存在不同分辨率，且扫描过程中实时可调；</p> <p>9) 小型薄壁件扫描：扫描小型薄壁件时，可以通过在三侧分别独立贴一个点，实现三点拼接，完成正反面扫描，无需借助其它方式完成正反面拼接；</p> <p>10) 背景扫描模式：仅需通过平面上的三颗标记点，即可建立参考背景，被扫描物体放置在该参考背景平面上进行扫描时，仅获得被扫描物体的三维数据，平面上的三维数据不会被获得；</p> <p>11) 扫描软件具备指定的标记点实现两组扫描文件拼接的功能，拼接后显示每个标记点的拼接误差，可以手动删除误差再拼接，拼接后软件具备滤波功能。</p> <p>(三) 检测比对软件 1 套</p> <p>1) 具备点云或者 STL 数据测量功能，能直接对扫描生成的数据进行特征拟合，可以直接获得基本特征测量，包括：点、线、平面、圆柱、圆锥、球等；软件还具备特征构造功能，可以通过拟合的特征构造出无法直接获得的特征，包括：线、点等；</p> <p>2) 具备几何尺寸形位公差评价功能，能对直接拟合的特征或者所构造的特征进行形位公差评价，包括：平面度、圆柱度、球度、平行度、垂直度、同轴度等；</p> <p>3) 具备 CAD 模型 (IGES、STEP 等) 和扫描获得的三维点云文件对比功能，可利用多种对齐方法 (基于特征对齐、最佳拟合对齐、n 点对齐等)，快速对齐 CAD 数模与点云文件，建立坐标系，并快速生成色谱偏差图；同时拟合计算结果可转化为标准格式输出，输出结果适用于 CATIA、Gom Inspect、</p>
--	--	--

		<p>Polyworks、Geomagic 等主流软件；</p> <p>4) 根据拟合对齐结果，具有快速生成检测报告功能，可以 word、pdf 等标准格式输出，报告须包含实际值、理论值、公差、偏差及偏差分布等信息；</p> <p>5) 上述数据测量和几何尺寸形位公差评价功能无需借助第三方软件，在扫描软件中即可快速完成，避免数据在不同软件由于格式转换、数据匹配等原因造成的特征丢失和形变。</p> <p>（四）移动式工业级图形数据处理主机 1 套 CPU：≥I9；内存：≥64G；显卡：≥8GB；硬盘：≥1TB SSD；主流操作系统。</p> <p>（五）附属配件 1 批</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配套校准板 1 块</li> <li>2. 配套组合电缆 1 套</li> <li>3. 配套电源适配器 1 个</li> <li>4. 6mm 反光标记点不少于 4000 个</li> <li>5. 3mm 反光标记点不少于 1000 个</li> <li>6. 原装进口防水箱 1 个</li> <li>7. 16G U 盘 1 个</li> <li>8. 软件加密狗 1 个</li> </ol>
2	*工业级 FDM 3D 打印系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 成型技术：熔融沉积成型（FDM）；</li> <li>▲2. 打印尺寸： 单喷嘴模式：≥300*300*300mm<sup>3</sup>； 双喷嘴交集：≥300*300*300mm<sup>3</sup>； 双喷嘴并集：≥350*300*325mm<sup>3</sup>。</li> <li>3. 单机机身尺寸：≥450*500*600mm<sup>3</sup>；</li> <li>4. 机壳骨架：铝材和钢材构成；</li> <li>5. 外壳框架：塑料和玻璃构成；</li> <li>6. 挤出机类型：双挤出轮近程挤出机；</li> <li>7. 挤出机齿轮类型：高强度硬化钢斜齿设计齿轮组，啮合传动过程平稳、寿命更长，适配多种耗材如 TPU/PC 等耗材，满足各场景打印需要；</li> <li>8. 工具头：全金属热端，硬化钢喷嘴，内置工具头切刀；</li> <li>9. 可打印耗材直径：≤1.75mm；</li> <li>10. 喷嘴直径：标配 0.4mm 口径硬化钢喷嘴；可拓展 0.2mm、0.6mm、0.8mm 直径喷嘴；</li> <li>11. 工具头最大移动速度：≥1000mm/s；</li> <li>12. 工具头最大加速度：≥20000m/s<sup>2</sup>；</li> <li>13. 热端最大流量：≥60mm<sup>3</sup>/s；</li> <li>14. 喷嘴温度：≥300℃；</li> <li>15. 热床温度：≥120℃；</li> <li>16. 主动腔温控制：支持；</li> <li>17. 最高可控腔温：≥60℃；</li> <li>18. 打印平台：标配 PEI 纹理打印面板，可扩展光面 PEI 打印面板；</li> </ol>

	<p>19. 调平方式：全自动调平；</p> <p>20. 打印方式：U 盘/无线网络；</p> <p>21. 联网方式：无线网络；</p> <p>22. WIFI：支持连接；</p> <p>23. 显示屏：<math>\geq 5</math> 英寸，触摸屏分辨率<math>\geq 1280 \times 720</math>；</p> <p>24. 照明灯：支持，通过打印机屏幕控制开关，且可在 APP 端及 PC 端远程开关；</p> <p>25. 存储：内置<math>\geq 8</math> GB EMMC 和 USB 端口；</p> <p>▲26. 监控摄像头：机箱内置摄像头，分辨率<math>\geq 1900 \times 1000</math>，具备实时视频流、延时摄影、实时监控打印过程功能。能实时监控打印质量，打印炒面检出，检测打印异常及时暂停打印并自动提醒；</p> <p>▲27. 喷嘴摄像头：分辨率<math>\geq 1900 \times 1000</math>。智能监控系统持续跟踪挤出状态，即时检测耗材堆积、耗材挤出偏差和挤出故障；</p> <p>28. 挤出机系统：能实现伺服电机挤出系统智能管控，执行 20kHz 的电流与位置信号采样，用以动态调节挤出扭矩。稳定挤出的同时，检测耗材磨料和堵塞；</p> <p>29. 皮带自动张紧系统：皮带张紧结构会自动检测机器张力。如果需要调节，无需频繁试错，自动张力调节系统可以让皮带张力迅速恢复到最佳状态；</p> <p>30. 断电续打：断电自动保存数据，支持来电恢复打印；</p> <p>31. 冷却系统：内置冷却风扇、热端风扇、主板风扇、腔体外排风扇、腔体加热循环风扇、辅助部件冷却风扇，通过闭环控制来确保打印模型、打印机箱、电源板和主板的散热；</p> <p>32. 主动流量补偿：利用挤出机上伺服电机的传感能力和喷嘴上的高分辨率涡流传感器，可通过测量喷嘴压力和校准每条耗材的 PA 参数来精确控制挤出；</p> <p>33. 断料检测：挤出机具备断料检测传感器，能够实时检测到材料用尽并暂停打印，支持断料续打；</p> <p>34. 空气净化：高性能滤芯由初效过滤器、滤芯和高性能椰壳活性炭滤芯复合而成。复合滤芯能够有效过滤打印过程中产生的颗粒物及气味；</p> <p>35. 振纹优化：支持算法振纹优化，降低打印长直线时电机发出的噪音；</p> <p>36. 支持耗材：PLA, PETG, TPU, PVA, BVOH, ABS, ASA, PC, PA, PET, PPA-CF, PPA-GF, PPS-CF, PPS-GF；</p> <p>37. 打印文件格式：Gcode；</p> <p>38. 切片支持格式：3mf、stl、stp、step、amf、obj 格式；</p> <p>39. 健康管理系统：负责收集和监控整个系统状态，包括：硬件连接、工作状态机械状态，以及打印过程中 AI 功能检测到的问题（例如炒面缺陷），系统一旦检测异常，会通过 APP、软件以及打印机屏幕上发送消息提醒用户，每个错误代码都有详细描述和对应的解决方案；</p>
--	--

		<p>40. 视觉编码系统：超高精度视觉编码板，结合<math>\leq 5\mu\text{m}</math>分辨率光学测量对打印工具头运动情况进行校准，能够在整个工作空间内实现一致、可靠的运动精度；</p> <p>41. 自动轴孔补偿：增强运动精度和专门校准，无需繁琐地调整装配间隙，即可次次实现与钢轴等标准件的<math>\leq 0.05\text{mm}</math>精密装配；</p> <p>42. 自动供料系统</p> <p>a. 支持多色打印，至多可串联 4 台和 8 台机器；</p> <p>b. 具备耗材烘干功能，烘干最高温度：<math>\geq 65^{\circ}\text{C}</math>；</p> <p>c. 配有湿度传感器和密封外壳，配合干燥剂使用可以保证耗材干燥，并显示内部的湿度状态；</p> <p>d. 通过进料缓冲器智能调节送料速度，确保送料和挤出机出料节奏保持同步；</p> <p>e. 内置里程轮，可以统计从送出的耗材的长度；</p> <p>f. 拥有 RFID 自动识别自动续料功能，无需手动设置即可实现自动识别耗材颜色类型，同类同型耗材自动识别续料，同时实现耗材余量预估功能；</p> <p>g. 支持第三方耗材手动设置自动续料；</p> <p>h. 自适应风门：自动排气有利于烘干过程中的除湿和气密密封；</p> <p>i. 自旋转均匀：烘干过程中，料盘会自动进行转动，让烘干效果更均匀；</p> <p>j. 陶瓷进料口：维氏硬度<math>\geq 1200</math> 的陶瓷材质进料口。</p> <p>43. 激光切割模组</p> <p>a. 激光类型：半导体激光器；</p> <p>b. 激光波长：</p> <p>1) 雕刻激光：<math>\geq 450\text{nm}+5\text{nm}</math> 蓝光；</p> <p>2) 高度测量激光：<math>\geq 800\text{nm}\pm 5\text{nm}</math> 红外光。</p> <p>c. 激光功率：<math>\geq 40\text{W}\pm 2\text{W}</math>；</p> <p>d. 激光光斑尺寸：<math>\leq 0.14\text{mm}\times 0.2\text{mm}</math>；</p> <p>e. 工作温度：<math>0\sim 35^{\circ}\text{C}</math>；</p> <p>f. 最大雕刻速度：<math>\geq 1000\text{mm/s}</math>；</p> <p>g. 最大切割厚度：<math>\geq 15\text{mm}</math>（椴木胶合板）；</p> <p>h. 激光模块的激光安全等级：<math>\geq 4</math>；</p> <p>i. 整体激光安全等级：1 类；</p> <p>j. 雕刻区域：<math>\geq 300\text{mm}\times 230\text{mm}</math>；</p> <p>k. 加工高度范围：<math>0\sim 300\text{mm}</math>；</p> <p>l. XY 定位方法：视觉定位；</p> <p>m. XY 定位精度：<math>\leq 0.3\text{mm}</math>；</p> <p>n. Z 高度测量方法：微型激光雷达；</p> <p>o. Z 高度测量精度：<math>\leq \pm 0.1\text{mm}</math>；</p> <p>p. 火焰检测：支持；</p> <p>q. 温度检测：支持；</p> <p>r. 门传感器：支持；</p>
--	--	---

		<p>s. 激光模块安装检测：支持；</p> <p>t. 雕刻延时摄影：支持；</p> <p>u. 安全钥匙：包含；</p> <p>v. 气泵：内置：≥30kPa，≥30L/min；</p> <p>w. 通风管接头外径：≥100mm；</p> <p>x. 支持的材料类型：木材、橡胶、金属板、皮革、深色丙烯酸、石头等。</p> <p>44. 切割模块</p> <p>a. 切割区域：≥300*280mm<sup>2</sup>；</p> <p>b. 绘图区域：≥300*250mm<sup>2</sup>；</p> <p>c. 支持笔直径：10.5-12.5mm；</p> <p>d. 切割垫类型：LightGrip 和 StrongGrip 切割垫；</p> <p>e. 刀片类型：≥45*0.35mm；</p> <p>f. 刮刀压力范围：50-600g；</p> <p>g. 最大切割厚度：≥0.5mm；</p> <p>h. 刀片和笔识别：支持；</p> <p>i. 切割垫类型检测：支持；</p> <p>j. 支持的图像类型：位图与矢量图像；</p> <p>k. 支持的材料类型：纸张、乙烯基、皮革等；</p> <p>▲45. 配套 3D 打印切片软件，全中文界面，切片、控制打印、操作一体（备注：正版软件）</p> <p>a. 操作界面为视窗式界面，载入模型数据后可直观的观看模型；</p> <p>b. 具有一键自动打印布局功能，具有旋转、移动、缩放模型功能，缩放功能支持三轴一起整体缩放，也支持单轴(XYZ 中任一轴)的局部缩放；</p> <p>c. 可对模型进行错误自动修复，对两个以上的模型进行合并；</p> <p>d. 具有打印预览功能，载入模型后一键显示模型打印时间及消耗材料重量，预览可看每一层面的成型、支撑结构；</p> <p>e. 具有一键调整工作台与喷嘴高度(即对高)功能，具备一键调整工作台相对喷头的水平(即调平)功能；具有模型打印自动生成支撑结构功能，并可手动增减支撑；</p> <p>f. 具有动态层厚打印功能，对同一个模型不同部位使用不同的层厚进行打印，多个模型同时打印时可对各模型独立进行打印参数设置；</p> <p>g. 具有局部填充密度功能，可以根据模型受力不同，在不同区域选择不同的填充密度，提高打印模型综合性能；</p> <p>h. 具有自动或手动裁切处理功能，手动裁切方式可通过鼠标实现裁切位置的选择。</p>
3	*工业级光固化 3D 打印系统	<p>1. 成型技术：光固化(LCD)面成型；</p> <p>2. 加大料槽：≥5KG 树脂满足超大尺寸打印：≥300×170×350mm；</p> <p>3. 打印层厚：0.1、0.05、0.025mm；</p>

		<p>4. 打印速度：10~20mm/h；</p> <p>5. 打印耗材：光敏树脂（普通/高强度/柔韧/透明/可铸造等）；</p> <p>6. 支撑结构：Chitubox；</p> <p>7. 文件格式：STL；</p> <p>8. 连接方式：USB；</p> <p>9. 操作方式：触摸屏；</p> <p>10. 屏幕尺寸：≥14 寸；</p> <p>11. 屏幕分辨率：≥7600*4300dpi；</p> <p>12. 屏幕像素精度：≥0.020*0.025mm；</p> <p>▲13. 超静音 Z 轴，Z 轴精度：≤0.02mm</p> <p>14. Z 轴有效行程：≥360mm；</p> <p>▲15. XY 轴精度：≤±0.03mm；</p> <p>16. 车规级灯珠，光均度：≥92%；</p> <p>17. 实时动态恒温，保持仓内温度恒定：20℃~30℃；</p> <p>18. 工作湿度：50%-70%；</p> <p>19. 额定功率：1200W；</p> <p>20. 额定电压：220V 50HZ；</p> <p>21. 3D 模型数据处理软件功能要求：</p> <p>①专业 3D 模型数据处理软件，与三维建模软件接口，可在 3D 模型数据处理软件中直接打开建模软件，方便用户使用；</p> <p>②3D 模型数据处理软件具备固件升级的功能，可缩放 3D 模型至所需的尺寸；软件有自动装配和自动分割模型功能；具备 X 轴、Y 轴、Z 轴和自由切割功能；</p> <p>③可创建三维文字功能，可设置模型字体、厚度、曲率、仰角等；可分配多个作业的打印队列，以及预计打印时间和材料消耗；</p> <p>④可进行变高属性设置，即可设置变化起始高度和变化结束高度，进行层高属性值的设置，层高属性值可区别并存于模型的整体层高设置，并且在切片完成后可呈现出不同的层高值的状态；</p> <p>⑤可支持文件格式：</p> <p>STL, OBJ, DAE, AMF, BMP, JPG, JPEG, PNG, G, GCODE；</p> <p>⑥软件识别语言：中文。</p>
4	FDM 打印耗材	PLA、PETG、TPU、ABS、ASA、PVA、PET、PA、PC、碳/玻璃纤维增强线材等耗材各 1 卷，规格：≥1Kg/卷。
5	光敏树脂	365-405 波段的光敏树脂，规格：≥10Kg/桶，5 桶
6	*智能数控铣雕系统	<p>一、桌面智能数控铣雕一体机</p> <p>1. 基本功能：支持数控雕刻加工、数控铣削加工、激光雕刻加工、3D 立体浮雕加工、双面定位加工，印章定制加工等多种加工类型；</p> <p>2. 产品尺寸：长宽高（mm）：≥600*550*500；</p> <p>▲3. 加工尺寸：长宽高（mm）：≥370mm*240mm，最大可支持 140mm 加工高度；</p>



		<p>4. 整机框架：整机采用精密航空铝框架、精密钣金外壳、可透视视窗罩，超大掀开门设计，质量轻盈，稳定性更高；</p> <p>5. 主轴模块：采用<math>\geq 500\text{w}</math> 无刷高速主轴，转速可达 0-15000 转无级控制；</p> <p>6. 激光模块：搭载<math>\geq 3\text{W}</math> 455nm 蓝光激光单元，支持激光雕刻、切割；</p> <p>7. 运动模块：采用高速伺服运动模块，可实现微秒级精度同步运动，最高运行速度可达 600cm/min；搭配精密滚珠丝杆和精密线性滑轨，可实现精确加工；</p> <p>▲8. 设备精度：输出主轴跳动：<math>\leq 0.015\text{mm}</math>，重复定位精度<math>\leq \pm 0.005\text{mm}</math>；</p> <p>9. 控制方式：支持 PC、安卓等移动端平板电脑在线，Wifi 离线控制和加工，同时支持远程固件更新；（评标现场演示：功能视频演示）</p> <p>10. 触发式对刀单元：设备使用触发式对刀单元，支持 CNC 自动对刀，耗材高度自适应，无需手动对刀；（评标现场演示：功能视频演示）</p> <p>11. 智能刀库系统：设备配有阵列式集中刀库单元，采用高精密切换对刀器，采用六工位刀库，支持自动取换刀具；（评标现场演示：功能视频演示）</p> <p>12. 刀具检测：搭载脉冲式红外激光动态阈值检测系统，采用抗环境光干扰算法（可抵御强光、逆光等复杂光线环境），通过动态阈值调节实现刀具精准识别；（评标现场演示：功能视频演示）</p> <p>13. 支持三坐标侧头单元，可实现工件 XY 方向分中，支持耗材 Z 方向触发测高，测量精度可达<math>\pm 0.01</math>；（评标现场演示：功能视频演示）</p> <p>14. 智能加工系统：向导式交互，快速上手，一键加工；</p> <p>15. 安全防护：具有感应传感器，能实现开门自动暂停机床运动；</p> <p>16. 软件配套：设备兼容 MasterCAM、CAXA CAM、UG、中望 3D、Artcam 等市场上主流 CAM 软件。</p> <p>17. 辅材配套：配套靠山夹具、专用虎台夹具以及多功能压板夹具等，方便使用；</p> <p>18. 案例包及课程配套：</p> <p>1) 案例包包含檀香书签、艺术印章、香薰摆件、指尖陀螺、桌面时钟、浪漫夜灯、蓝牙音响、无人机、摇摆小牛、金砖小车等共计<math>\geq 10</math> 节项目式教学课程；</p> <p>2) 案例耗材内容包括紫光檀、红檀、铜印章、木质印章料、胡桃木、铝板、桦木板、双色板、亚克力、代木、碳纤维板等<math>\geq 11</math> 种耗材。案例配件包含打磨砂纸包、木蜡油、流苏、马蹄盒、香精油、齿轮配件、时钟机芯、5v 灯带、5w 喇叭、木纹贴纸、无人机机身电机配件等<math>\geq 20</math> 种配件；</p> <p>3) 配套全套教学内容，每节案例课程均含有教学教案、成</p>
--	--	---

		<p>品照片、加工文件、加工文件对应的 CAM 文件以及原始文件等。</p> <p>19. 设备拓展：内置第四轴接口，支持外接旋转轴加工；</p> <p>二、数字化数控铣雕智能操作控制系统（要求为正版软件）</p> <p>▲1. 正版软件主界面包括程序代码区、仿真路径预览区、设备加工区；二级页面包括加工设置页面、设备诊断中心页面、参数库页面、参数标定校准页面、固件升级中心页面；</p> <p>2. 软件支持加工文件（支持.NC/.gcode 等 NC 文件）打开、编辑、预览，并支持在线修改后另存，支持在线仿真显示 G 代码路径；</p> <p>3. 软件支持仿真路径预览区进行刀具路径仿真播放，支持 1X, 2X, 4X, 8X 倍率，支持显示 XYZ 的加工范围以及预计加工时长；</p> <p>4. 软件支持加工控制与设置，支持设备复位，支持 XYZ 加工原点设置，支持快速换刀 T1-T6，支持更换为激光 T0，支持预设定位点快速移动，三坐标单元对刀和 XY 方向分中；</p> <p>5. 软件支持在设备加工区调整加工过程中的进给量以及主轴或激光输出功率值，实现加工过程参数可调；</p> <p>6. 软件支持在设备加工区进行图层设置，可以根据实际加工需求调整刀具图层输出；开始加工时，可以选择要加工的图层单独输出；</p> <p>7. 软件支持在设备诊断中心页面，诊断设备 XYZ 限位开关、打刀限位开关、安全门、探高器、对刀器等单元使用诊断；</p> <p>8. 软件支持支持参数库页面读取当前设备所有工件 XYZ 坐标值参数，支持在参数标定校准页面进行参数优化标定；</p> <p>▲9. 软件支持在固件升级中心页面 OTA 固件升级；</p>
7	数控铣雕一体机耗材包	<p>1. 金属耗材包</p> <p>1) 金属铜印章：≥20*20*10（mm）不少于 8 件</p> <p>2) 金属铜印章：≥直径 Φ20*10（mm）不少于 8 件</p> <p>3) 铝镍合金板：≥80*80*5（mm）不少于 20 件</p> <p>4) 铝镍合金板：≥80*80*10（mm）不少于 16 件</p> <p>5) 铝镍合金板：≥200*100*2（mm）不少于 8 件</p> <p>6) 单面覆铜板：≥100*150*1.5（mm）不少于 10 件</p> <p>2. 塑料耗材包</p> <p>1) 透明亚克力板：≥300*200*3（mm）不少于 10 件</p> <p>2) 代木材料：≥100*100*25（mm）不少于 16 件</p> <p>3) 代木材料：≥200*100*20（mm）不少于 20 件</p> <p>4) 双色板：≥200*100*1.3（mm）不少于 24 件</p> <p>3. 木料耗材包</p> <p>1) 木质纤维高密度板：≥275*200*9（mm）不少于 16 件</p> <p>2) 木质纤维高密度板：≥275*200*5（mm）不少于 16 件</p> <p>3) 榉木料：≥200*100*20（mm）不少于 10 件</p> <p>4) 檀木牌：≥200*100*1.3（mm）共 16 件</p> <p>5) 书签料：≥150*30*3（mm）不少于 14 件</p>

		6) 印章木料: $\geq 20 \times 20 \times 65$ (mm) 不少于 8 件
8	图形处理系统	<p>1. 图形处理系统: CPU<math>\geq</math>I7, <math>\geq 8</math> 核处理器, 总线程数<math>\geq 16</math>; 处理器基本频率: <math>\geq 2.90</math>GHz, 总线速度<math>\geq 8</math>GT/s, 内存<math>\geq 32</math>G, 硬盘<math>\geq 1</math>T+256G, 独立显卡<math>\geq 8</math>G, 功率<math>\geq 500</math>W, 显示器<math>\geq 27</math>寸, 主流操作系统;</p> <p>2. 图形处理系统一体化操控平台: 桌面材质<math>\geq</math>E1 级环保三聚氰胺板, ST 级钢板桌体, 五金配件; 规格: <math>\geq 1500\text{mm} \times 600\text{mm} \times 750\text{mm}</math>; 平台配套座椅 2 把: 背靠: PP 玻纤背筐; 扶手: T 型扶手 (带电镀装饰条); 坐垫: <math>\leq 42</math> 密度中软高弹切割海绵; 椅架: <math>\geq 25</math> 圆管<math>\geq 2.0</math> 厚电镀架; 宽<math>\geq 490\text{mm}</math>、长<math>\geq 500\text{mm}</math>。</p>
9	工具与耗材包	<p>一、其他耗材包</p> <p>(1) 标志点 (<math>\geq</math>外 10 内 5mm) 5 卷 (<math>\geq 60</math> 个/卷)</p> <p>(2) 棉签 5 包 (<math>\geq 1000</math> 根/包)</p> <p>(3) 一次性手套 5 包 (<math>\geq 20</math> 双/包)</p> <p>(4) 一次性口罩 5 盒 (<math>\geq 50</math> 片/盒)</p> <p>(5) 扫描仪专用橡皮泥 5 块 (<math>\geq 100 \times 50 \times 10\text{mm}</math>/块)</p> <p>(6) 扫描仪专用显影剂 5 瓶 (<math>\geq 500\text{ml}</math>/瓶)</p> <p>(7) 专用除胶剂(清洁转盘和扫描工件使用) 5 瓶 (<math>\geq 600\text{ml}</math>/瓶)</p> <p>(8) 双面胶 5 卷</p> <p>(9) 纯棉毛巾 5 条</p> <p>二、工具包</p> <p>(1) 内六角扳手 5 套 (铬钒合金钢, 标准 9 件套)</p> <p>(2) 套筒 5 套 (铬钒合金钢, 标准 9 件套)</p> <p>(3) 铲刀 5 个 (<math>\geq 60\text{mm} \times 200\text{mm}</math>)</p> <p>(4) 板锉 5 套 (带柄<math>\geq 8</math> 寸)</p> <p>(5) 偏口钳 5 把 (<math>\geq 6</math> 寸)</p> <p>(6) 镊子 5 个 (防静电, 不锈钢)</p> <p>(7) 砂纸 5 张 (<math>\geq 1000\#</math>)</p> <p>(8) U 盘 5 个 (<math>\geq 16\text{G}</math>)</p> <p>(9) 签字笔 5 只 (黑色签字笔)</p> <p>(10) 手套(防烫) 5 双 (长款耐高温)</p> <p>(11) 文件柜 5 个</p>
10	装配工作台	<p>1. 工作台 1 张: 防静电台面, 台面墨绿色, 桌架主管用<math>\geq 1.5\text{mm}</math> 厚方管, 承重<math>\geq 300</math> 斤, 横梁加固; <math>\geq 1400\text{mm} \times 700\text{mm} \times 750\text{mm}</math>;</p> <p>2. 座椅 2 把: 背靠: PP 玻纤背筐; 扶手: T 型扶手 (带电镀装饰条); 坐垫: <math>\leq 42</math> 密度中软高弹切割海绵; 椅架: <math>\geq 25</math> 圆管<math>\geq 2.0</math> 厚电镀架; 宽<math>\geq 490\text{mm}</math>、长<math>\geq 500\text{mm}</math>。</p>
11	温度调节装置	<p>1. 电压/频率: 220V/50Hz; 变频</p> <p>2. 能效等级: 1 级</p> <p>3. APF: <math>\geq 4.42</math></p> <p>4. SEER: <math>\geq 5.24</math></p>

		5. 制冷能力：≥7350（900-9200） 6. 制冷功率：≥2000（250-3400） 7. 制热能力：≥9800（1400-11450） 8. 制热功率：≥2800（380-3980） 9. 电辅热：≥2100 10. 循环风量 m³/h：≥1400						
12	系统集成	<p>一、系统集成要求</p> <p>要求从整个系统的角度，确保各个子系统之间协调、互补，实现整体优化。要求采用成熟、先进的技术，确保系统的稳定性和可持续发展；系统应能适应不断变化的教学需求和技术发展；确保系统、数据和用户的安全，采取有效的安全措施。</p> <p>二、综合布线要求</p> <p>根据各个设备需要，按照设计图纸，对其进行电路、气路等布线。使各个设备能正常使用。室内各区域、各类型设备、多媒体设备、辅助照明等电气设备。</p> <p>三、配套文化建设要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 结合职业教育的特点，突出一体化教学理念特色；</li> <li>2. 结合教学相关元素（管理、教学方法、教学创新等）制定文化墙制作内容；</li> <li>3. 制作材质：采用 PVC 烤漆广告展板或灯箱广告制作；</li> <li>4. 实训管理文化：学生实训守则、8S 管理、安全管理；</li> <li>5. 企业岗位标准：岗位标准；</li> <li>6. 实训操作标准：专用工具认识、常用工具认识、操作规范、工位检测与分析流程表；</li> <li>▲7. 提供文化建设效果图，提供装修效果图；</li> <li>8. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理。</li> <li>9. 项目实施包含旧设备的搬运、安装、新场地的实施等，为一体化交钥匙工程。</li> <li>10. 准确工作量以现场踏勘为准，满足甲方要求为准。</li> </ol> <p>四、为保证实训安全，配置消防清洁医护器材</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>消防清洁器材</td><td>           1、消防器材：≥4KG 干粉灭火器+灭火器箱 套装：1 套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌；            2、清洁器材：扫把、簸箕等各 1 个；垃圾桶：1 个，≥30L；耗材桶：1 个，≥30L。         </td></tr> <tr> <td>2</td><td>医药箱</td><td>           数量：1 个            颜色分类：≥16 寸银色         </td></tr> </table>	1	消防清洁器材	1、消防器材：≥4KG 干粉灭火器+灭火器箱 套装：1 套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌； 2、清洁器材：扫把、簸箕等各 1 个；垃圾桶：1 个，≥30L；耗材桶：1 个，≥30L。	2	医药箱	数量：1 个 颜色分类：≥16 寸银色
1	消防清洁器材	1、消防器材：≥4KG 干粉灭火器+灭火器箱 套装：1 套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌； 2、清洁器材：扫把、簸箕等各 1 个；垃圾桶：1 个，≥30L；耗材桶：1 个，≥30L。						
2	医药箱	数量：1 个 颜色分类：≥16 寸银色						

				药箱材质：金属 格数：≥2 个 要求：高度为医药箱下延距地≥1500mm，左右要保持≥1000mm 通畅无阻。
		五、换气扇和遮阳帘 换气扇：2 个；遮阳帘：4 个。 六、其他要求 1. 实训室位于三楼，面积约为：长*宽=32.3m*5.8m=187.34 m <sup>2</sup> ；实训室墙面、房顶环境改造等； 2. 实训室间拆除并封堵门洞,两间教室公用墙体拆除，将原有两个教室合并成一个大教室； 3. 公共局域不少于 450 m <sup>2</sup> 墙面环境改造、100 m <sup>2</sup> 房顶环境改造、130 m <sup>2</sup> 地面环境改造； 4. 准确工作量以现场踏勘为准； 5. 项目实施包含旧设备、桌椅等原物资的搬运、安装，新场地的实施、网络布线等，为一体化交钥匙工程。 6. 设备培训：在采购人项目地培训； 7. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理。		

### 三、工业级光固化 3D 打印机技术要求

#### （一）构成要求

支持 Pro/E, UGII, Solidworks, CATIA, DelCAM 等所有三维软件。能制造任意复杂程度的实体模型，无须特殊工装和工具。能制作非常精细的细节、薄壁零件（≤0.3mm），精度高。成型表面质量高，后处理方便。自动化程度高，加工过程全自动，24 小时无人值守。

#### （二）配置要求

序号	名称	数量	单位
1	*工业级大型光固化打印系统	1	套
2	紫外固化箱	1	套
3	除湿机	1	套
4	超声波清洗机	1	套
5	UPS 电源	1	台
6	温度调节装置	1	台
7	*手持式工业级红外双激光彩色三维扫描	1	套

	系统		
8	图形处理系统	3	套
9	智能教学终端	2	台
10	光敏树脂	20	10Kg/桶
11	系统集成	1	项

### 三、各部件技术要求

序号	名称	技术参数要求
1	*工业级大型光固化打印系统	<p>一、设备硬件技术要求</p> <p>1. 技术类型：SLA 立体光固化成型，<math>\geq 354.7\text{nm}</math> 固体激光器通过振镜扫描光敏树脂，快速精确地制造出任意几何形状的产品原型，实现无模制造，制件精度高；</p> <p>2. 成型尺寸：<math>\geq 600\text{mm}(X) \times 600\text{mm}(Y) \times 400\text{mm}(Z)</math>；</p> <p>3. 成型精度：<math>\pm 0.1\text{mm}(L \leq 100\text{mm})</math>, <math>\pm 0.1\% \times L\text{mm}(L &gt; 100\text{mm})</math>；</p> <p>4. 激光类型：二极管半导体泵浦源水冷激光器，波长<math>\geq 354.7\text{nm}</math>, 出口功率<math>\geq 3000\text{mW}@30\text{KHZ}</math>, 优化打印策略，提供水冷激光器及水冷机实物图片；</p> <p>▲5. 光斑：0.1-0.5mm，可变光斑，打印策略即时优化，需提供证明文件；</p> <p>▲6. 涂铺方式：智能定位树脂正压吸附涂浦系统，不锈钢刮刀，保证液面平整和打印效果，需提供证明文件；</p> <p>▲7. 打印模式：具有变焦模式、精准模式、快速模式、极速模式等自适应不同打印速度和精度要求，需提供证明文件；</p> <p>8. 光学扫描系统：高品质振镜扫描系统，扫描速度 6.0~10.0m/s；</p> <p>9. 成型速度：60~180g/h；</p> <p>10. 打印材料：提供高光表面光敏树脂<math>\geq 240\text{Kg}</math>；</p> <p>11. 树脂加热方式：热空气循环加热系统，加热表层树脂，延长树脂保存时间，避免电加热板或贴片长期加热树脂槽导致材料损伤；</p> <p>12. 设备控制系统：主流操作系统工业控制计算机+运动控制卡的设备控制方式；工控机处理器<math>\geq i5</math>, 内存<math>\geq 8\text{G}</math>, 固态硬盘<math>\geq 500\text{G}</math>, 显示器<math>\geq 15</math> 寸；控制方式采用运动控制卡，使用 PCI 总线运动控制器，通讯速度快，运动位置的实时性好，具有限位保护，模块化接线便于后期维护；</p> <p>13. 设备机械结构：XY 一体式“口”字形大理石成型台面, 保证机床精度长久稳定，大理石厚度<math>\geq 80\text{mm}</math>, 提供实物图片；</p> <p>14. 安全配置：智能联动安全门锁，打印过程中无法直接开启舱门；</p> <p>15. 设备尺寸：为符合实际安放要求，需设备尺寸<math>\geq 1600\text{mm} \times 1300\text{mm} \times 1900\text{mm}</math>；</p>

		<p>▲16. 第三方互联：提供工业 4.0 开放平台，可以定制化开放各种通讯协议接口，便于用户远程监控或集成接入信息化服务 MES 系统，以便将设备的打印信息、工作状态信息集中控制统一管理，需提供证明文件；</p> <p>17. 随机附件：</p> <p>机械工具箱：1 套；</p> <p>清洗工具：1 套，含不锈钢托盘、铲刀、塑料箱、一次性手套、镊子、毛刷和料杯；</p> <p>随机附件：1 套，软件光盘、产品出厂合格证、使用说明书、设备及附件装箱清单。</p> <p>二、设备软件技术要求</p> <p>1. 设备控制软件：提供正版 3D 打印控制系统软件，为保障兼容性，设备与配套软件需为同一生产厂家，终生使用、升级并新增模块，软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）加工零件阵列复制打印，零件自动排版；</p> <p>（2）加工零件摆放位置旋转、镜像等一键操作；</p> <p>（3）多线程控制成型平台升降、刮板涂铺、激光扫描跳跨、填充、轮廓扫描等；</p> <p>（4）加工零件预测打印时间，显示加工进度；</p> <p>（5）具备激光功率实时监测功能；</p> <p>（6）零件加工过程中，可以选择任意一个件飞行删除，不影响其他零件进程；</p> <p>▲（7）具备偏差设置功能，保证打印件精度；</p> <p>（8）具备液位检测、自动液位补偿功能。</p> <p>2. 数据处理软件：提供正版三维数据分层切片处理软件，为保障兼容性，设备与配套软件需为同一生产厂家，终生使用、升级并新增模块，软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）软件可接受*.STEP、*.STL、*.OBJ、*.Prt、*.SLDPRT、*.IGS 等通用格式，输出格式为*.SLC 非加密通用格式；</p> <p>（2）数据文件旋转、移动、缩放、测量、抽壳、简化功能等可视化模块；</p> <p>（3）数据文件法向、外壳、面片、管道、孔洞等自动修复；</p> <p>（4）数据文件自动切片功能模块；</p> <p>▲（5）具有一键加支撑功能，多种支撑（线形支撑、十字支撑及柱状实体支撑）的自动生成与编辑；</p> <p>（6）直接输出加工设备需要的层数据文件。</p> <p>3. 三维数据浏览软件：提供与设备同一厂家的正版三维数据浏览软件，终生使用、升级并新增模块，软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）STL 多文件加载浏览，STL 文件移动、缩放、旋</p>
--	--	--

		<p>转；</p> <p>(2) STEP 文件、STL 文件多文件接口，方便多渠道获取数据文件；</p> <p>(3) 零件距离测量、重量计算、直接在数据浏览软件观察文件；</p> <p>▲ (4) STEP 格式转 STL 格式；</p> <p>(5) 直接读取文件零件体积、包围盒零件体积、形成统计表，保存为 Excel 文件表格，直接导出合同。</p> <p>4. 远程管理系统：提供与设备同一厂家专业 3D 打印远程管理系统，终生使用、升级并新增模块，软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲ (1) 可远程操作所有控制软件功能；</p> <p>(2) 远程故障反馈与诊断；</p> <p>(3) 数据分析功能：对使用率、功率、设备耗材进行统计分析；</p> <p>(4) 远程打印全链路排队与远程历史数据保存；</p> <p>▲ (5) 多种机型 3D 打印机网络化管理；</p> <p>(6) 远程打印实时监控和查询；</p> <p>(7) 打印数据上传，输出打印日志。</p> <p>三、其他要求</p> <p>▲ 1、满足防护等级 IP56 及以上要求；</p>
2	紫外固化箱	<p>外形尺寸：≥950mm*800mm*1500mm；</p> <p>固化室尺寸：≥650mm*700mm*600mm；</p> <p>工作台尺寸：≥Φ600mm；</p> <p>灯管功率：≥40W；</p> <p>灯管数量：≥12 根；</p> <p>电压：220V；</p> <p>功率：≤0.5KW；</p>
3	除湿机	<p>除湿面积：层高≥2.5 米，50-75 平方米</p> <p>除湿量：1 日除湿量≥50 升</p> <p>显示方式：LED 彩色显示</p> <p>造型设计：上出风设计，可直吹使用</p> <p>最大输入功率：≥980 瓦，最大输入电流：≤4.5 安</p> <p>循环风量：≥850 立方米/小时</p> <p>尺寸：≤450*320*620mm</p> <p>制冷剂：R22</p> <p>净重：≤30 公斤</p>
4	超声波清洗机	<p>超声波频率：≥40KHz</p> <p>机器材质：不锈钢 304L 加厚槽</p> <p>机器容量：≥30L</p> <p>超声波功率：≥600W（超声波功率可调）</p> <p>加热功率：≥800W（电源 220V）</p> <p>机器内槽尺寸：≥500*300*200mm</p> <p>机器外形尺寸：≥530*330*330mm</p>



5	UPS 电源	<p>一、主机 1 台</p> <p>1. 输入输出制式            电池电压 (Vdc) : <math>\pm 96</math>;            电压范围 (Vac) L-N: 120~295 (相电压);            频率范围 (Hz) : 50/60<math>\pm</math>10%;            输入功率因数: 满载&gt;0.99;            输入电流谐波: 满载&lt;5%;            切换时间 (ms) : 0;</p> <p>2. 过载能力            100%~130%: <math>\leq</math>1min;            131%~150%: <math>\leq</math>1s;            150%以上: <math>\leq</math>200ms;            输出方式: 输出插座+接线排;            整机效率: <math>\geq</math>95%;            直流启动: 支持;</p> <p>二、电池            蓄电池, 12V-38Ah, 一组<math>\geq</math>8 节, 单进单出, 负载功率:  <math>\geq</math>2.4kw/72V, 延时<math>\geq</math>1 小时;</p> <p>三、电池柜 1 台            含电池连接线。</p>
6	温度调节装置	<p>1. 电压/频率: 220V/50Hz; 变频;</p> <p>2. 能效等级: 1 级;</p> <p>3. APF: <math>\geq</math>4.42;</p> <p>4. SEER: <math>\geq</math>5.24;</p> <p>5. 制冷能力: <math>\geq</math>7350 (900-9200) ;</p> <p>6. 制冷功率: <math>\geq</math>2000 (250-3400) ;</p> <p>7. 制热能力: <math>\geq</math>9800 (1400-11450) ;</p> <p>8. 制热功率: <math>\geq</math>2800 (380-3980) ;</p> <p>9. 电辅热: <math>\geq</math>2100;</p> <p>10. 循环风量 m<sup>3</sup>/h: <math>\geq</math>1400;</p>
7	*手持式工业级红外双激光彩色三维扫描系统	<p>一、系统构成            该系统主要由手持式彩色三维扫描仪、三维扫描软件(含数据获取、数据处理等)、移动式工业级图形数据处理系统、附属配件构成, 可完成实验室或现场对各类物品的扫描(工业设计类物品、汽车改装部位、艺术品、人像、人体部位等), 获取被扫物品表面的三维信息, 并通过软件自带后处理软件生成标准的三维数据格式(.asc、.ply、.stl、.obj 等), 数据输出后工程师可使用后期第三方软件实现数据修型/逆向设计, 用于 3D 打印/加工生产。</p> <p>二、系统技术要求            (一) 手持式彩色三维扫描仪 1 个</p> <p>1. 结构形式: 复合式彩色三维扫描系统, 结构简单, 稳定, 手持式设计;</p>

		<p>相机：包含至少 2 个黑白图像采集单元，像素<math>\geq 240w</math>；至少 1 个彩色图像采集单元，像素<math>\geq 240w</math>；</p> <p>光源：至少 2 组<math>\geq 17</math> 条蓝色激光发射器；至少 2 组<math>\geq 11</math> 条红外激光发射器；至少 2 组红外 VCSEL；</p> <p>补光灯：至少 6 个 LED 补光灯（用于增强贴图亮度，用于彩色扫描和纹理拼接）；至少 6 个蓝光补光灯（用于蓝色激光模式下，增强标记点识别）；至少 6 个红外补光灯（用于红外散斑/红外激光模式下，增强标记点识别）。</p> <p>▲2. 人眼安全扫描模式：红外激光扫描模式、红外 VCSEL 散斑扫描模式，都可以通过关闭 LED 补光组，实现舒适安全的“无光”扫描（不可见光）；</p> <p>▲3. 精度：标记点拼接模式下，基础精度<math>\leq 0.04mm</math>，体积精度<math>\leq 0.04+0.06mm/m</math>；</p> <p>4. 点间距范围：蓝色激光模式 0.05-3.0mm，红外激光 0.1-3.0mm，红外散斑 0.1-3.0mm；</p> <p>5. 无需贴点扫描：蓝色激光、红外激光、红外散斑，三种光源均支持无需借助跟踪器或反向定位装置或标记点，直接扫描；</p> <p>6. 扫描速率：蓝色/红外激光扫描模式-标记点拼接最高可达 70fps，红外 VCSEL 散斑扫描模式最高可达 30fps；</p> <p>7. 扫描距离范围：红外散斑模式支持 150-1500mm，红外激光和蓝色激光支持 150-1000mm；</p> <p>8. 局部精扫：红外散斑快速扫描模式下，无需新建工程，支持用蓝色激光或红外激光或小幅面散斑进行局部精扫，单次扫描工程支持多分辨率扫描，无需拼接，直接融合；评标现场演示</p> <p>9. 彩色纹理扫描：红外 VCSEL 散斑扫描模式、红外激光扫描模式、蓝色激光扫描模式，均支持彩色纹理扫描。设备内置彩色图像采集单元（无需额外配置彩色扫描模组，保证结构稳定性）；评标现场演示</p> <p>10. 标配同一品牌的贴图置换插件，可将彩色网格工程文件（*.spj）和手机/相机拍摄的多角度照片，进行智能、快速贴图置换，重新生成拥有单反级贴图的彩色三维数据。贴图置换插件支持全局贴图替换、局部贴图替换、多张补贴、镶嵌线编辑等功能。为保证数据完整性及统一性，在扫描界面即可将扫描工程数据一键直接导入插件，进行快速贴图置换；评标现场演示</p> <p>11. 数据输出：支持多种数据格式输出：*.obj, *.stl, *.ply, *.asc, *.mk2, *.txt, *.epj, *.apj, *.spj, *.map, *.sk 等，满足不同的设计场景的使用需求；输出的数据可支持 3D 打印、艺术修型设计再加工、智能贴图置换、逆向工程等；</p> <p>▲12. 三维扫描仪主机重量：<math>\leq 640g</math>。扫描仪主机带电子</p>
--	--	---

		<p>触屏，无实体按键，包括：开始/暂停扫描、精扫模式切换、数据显示模式切换（色谱、单色、彩色）、实时扫描数据视野锁定和视野缩放、激光器曝光调节；</p> <p>13. 扫描软件具有第三方专业软件ZEISS Quality Suite、PolyWorks、Geomagic 检测比对软件直读接口：为保证数据完整性及统一性，数据无需导出、扫描数据可一键直接进入 ZEISS Quality Suite、PolyWorks、Geomagic 软件进行数据检测、比对、分析和处理；</p> <p>（二）三维扫描软件 1 套</p> <p>1、基础功能：</p> <p>（1）软件支持物品表面彩色三维数据采集、多功能拼接、点云及网格自动处理，自动纹理映射、中英文操作界面；</p> <p>（2）软件具备新建、保存、读取等系列功能，对应的数据格式主要包括点云格式和三角网格面格式；</p> <p>（3）根据物品表面特性，软件可以调整数据采集点间距、曝光度和光源形式，保证获取最佳的数据模型；</p> <p>（4）软件支持纹理模式扫描和非纹理模式扫描，不仅可以导出纯描述三维物品的几何信息格式（如 stl），还可以导出带材质信息和贴图信息的 3D 模型文件格式（如 obj）；</p> <p>（5）三维点云处理模块：支持点云选取、删除及自动删除杂点，对获取的点云经插值、滤波等处理，将离散的三维点云信息连接成三维网格实体，并能自动形成封闭的三角网格面；具备三角面片处理功能，包括：网格优化、自动选取并删除非连接项、删除钉状物、滤波平滑、补洞等功能；</p> <p>（6）点云或者网格面智能简化，软件可以根据扫描数据特征和曲率调节不同位置的点云或者网格面疏密，确保在扫描质量最优的状态下生成数据量最小的数据。</p> <p>2、检测功能：</p> <p>（1）拥有实时色谱显示功能：通过红色和绿色清晰显示出哪部分点云质量好，哪部分需要近距离进行补扫，直到显示全部变绿即可完成扫描，让使用者轻松掌握实时扫描质量；</p> <p>（2）支持扫描帧撤回功能：当出现拼接错误时，撤回对应的错误帧即可，无需进行重新扫描，充分节约现场作业时间，使得扫描体验更加人性化；</p> <p>（3）三维鉴定测量模块：可对数据进行点与点之间的长度测量、线与线之间的角度测量、三角网格的曲面积测量及模型围长测量（比如，手动选择腰部曲线，可自动测算出对应的腰围）等计算功能；拥有色彩魔法棒功能，当魔法棒点击网格上一个面片时，系统会自动识别并选出颜色相近的网格，实现智能快速选面和三维表面积快速计算；拥有三角网格细化功能，可选定的区域网格</p>
--	--	--

		<p>边界更平滑，三维表面积测量时更加精准；</p> <p>（4）小型薄壁件扫描：扫描小型薄壁件时，在正反两面贴上所需的标记点后，可以通过在边缘三侧分别独立贴一个标记点。在标记点扫描模式下，通过边缘的三个共同标记点，自动完成正反两面标记点的拼接。</p> <p>（三）移动式工业级图形数据处理主机 1 套 CPU: <math>\geq</math>I9; 内存: <math>\geq</math>64G; 显卡: <math>\geq</math>8GB; 硬盘: <math>\geq</math>1TB SSD; 主流操作系统。</p> <p>（四）附属配件 1 批</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 比对板（含扩展附件） 1 套</li> <li>2. 电源线（带插头） 2 根</li> <li>3. 电源适配器 2 个</li> <li>4. 电源数据线缆 2 根</li> <li>5. 安全防护箱 2 个</li> <li>6. 6mm 反光标记点不少于 2000 个</li> <li>7. 3mm 反光标记点不少于 500 个</li> <li>8. 纹理拼接辅助贴纸 1 张</li> <li>9. 细节板（扫描样件） 1 个</li> <li>10. U 盘（内含扫描软件） 1 个</li> <li>11. 灰卡 1 张</li> <li>12. 挂绳 1 根</li> <li>13. 无尘布 1 套</li> </ol>
8	图形处理系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图形处理系统: CPU<math>\geq</math>I7, <math>\geq</math>8 核处理器, 总线程数<math>\geq</math>16; 处理器基本频率: <math>\geq</math>2.90GHz, 总线速度<math>\geq</math>8GT/s, 内存<math>\geq</math>32G, 硬盘<math>\geq</math>1T+256G, 独立显卡<math>\geq</math>8G, 功率<math>\geq</math>500W, 显示器<math>\geq</math>27 寸, 主流操作系统;</li> <li>2. 图形处理系统一体化操控平台: 桌面材质<math>\geq</math>E1 级环保三聚氰胺板, ST 级钢板桌体, 五金配件; 规格: <math>\geq</math>1500mm<math>\times</math>600mm<math>\times</math>750mm; 平台配套座椅 2 把: 背靠: PP 玻纤背筐; 扶手: T 型扶手（带电镀装饰条）; 坐垫: <math>\leq</math>42 密度中软高弹切割海绵; 椅架: <math>\geq</math>25 圆管<math>\geq</math>2.0 厚电镀架; 宽<math>\geq</math>490mm、长<math>\geq</math>500mm。</li> </ol>
9	智能教学终端	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸<math>\geq</math>80 英寸, CPU<math>\geq</math>I5; 支持主流操作系统;</li> <li>2. 系统内存<math>\geq</math>8GB; 系统存储<math>\geq</math>256GB; 分辨率<math>\geq</math>3840<math>\times</math>2160; 支持 WIFI6 及以上;</li> <li>3. 支持触控、手写笔、无线投屏、分屏协作, 带移动支架。</li> </ol>
10	光敏树脂	<p>外观: 白色</p> <p>包装规格: <math>\geq</math>10Kg/桶</p> <p>密度: <math>\geq</math>1.15g/cm<sup>3</sup> @ 25 ° C</p> <p>粘度: <math>\leq</math>355 cps @ 25 ° C</p> <p>Dp 固化深度: <math>\leq</math>0.05mm~0.20mm</p> <p>Ec 临界曝光量: <math>\leq</math>9.5 mJ/cm<sup>2</sup></p> <p>建造层厚: <math>\leq</math>0.1mm</p>

11	系统集成	<div>一、系统集成要求</div> <div>要求从整个系统的角度，确保各个子系统之间协调、互补，实现整体优化。要求采用成熟、先进的技术，确保系统的稳定性和可持续发展；系统应能适应不断变化的教学需求和技术发展；确保系统、数据和用户的安全，采取有效的安全措施。</div> <table><tr><th>序号</th><th>内容</th><th>集成要求</th></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">供电电源</td><td>200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps</td></tr><tr><td>电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。安装 UPS 稳压电源。</td></tr><tr><td>2</td><td>温度</td><td>20~26° C</td></tr><tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">相对湿度</td><td>低于 40%，无霜结</td></tr><tr><td>安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。</td></tr><tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">设备尺寸</td><td>≥1.46m(W) × 1.37m(D) × 2.20m(H)</td></tr><tr><td>设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。</td></tr><tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">设备重量</td><td>≥1000kg</td></tr><tr><td>须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。</td></tr><tr><td>6</td><td>照明环境</td><td>安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。</td></tr><tr><td>7</td><td>换气</td><td>室内安装换气扇 1 个。</td></tr><tr><td>8</td><td>振动</td><td>允许偶尔轻微振动。</td></tr><tr><td>9</td><td>玻璃隔断</td><td>1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格≥17cm*12cm（宽*高）； 4. 下底座：固定于地面，≥3mm 厚度方钢</td></tr></table>	序号	内容	集成要求	1	供电电源	200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps	电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。安装 UPS 稳压电源。	2	温度	20~26° C	3	相对湿度	低于 40%，无霜结	安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。	4	设备尺寸	≥1.46m(W) × 1.37m(D) × 2.20m(H)	设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。	5	设备重量	≥1000kg	须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。	6	照明环境	安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。	7	换气	室内安装换气扇 1 个。	8	振动	允许偶尔轻微振动。	9	玻璃隔断	1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格≥17cm*12cm（宽*高）； 4. 下底座：固定于地面，≥3mm 厚度方钢
序号	内容	集成要求																																		
1	供电电源	200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps																																		
		电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。安装 UPS 稳压电源。																																		
2	温度	20~26° C																																		
3	相对湿度	低于 40%，无霜结																																		
		安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。																																		
4	设备尺寸	≥1.46m(W) × 1.37m(D) × 2.20m(H)																																		
		设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。																																		
5	设备重量	≥1000kg																																		
		须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。																																		
6	照明环境	安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。																																		
7	换气	室内安装换气扇 1 个。																																		
8	振动	允许偶尔轻微振动。																																		
9	玻璃隔断	1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格≥17cm*12cm（宽*高）； 4. 下底座：固定于地面，≥3mm 厚度方钢																																		

		<p>焊接框架底座，规格<math>\geq 14\text{cm} \times 10\text{cm}</math>（宽*高）；外包木工板，最外包U型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格<math>\geq 17\text{cm} \times 12\text{cm}</math>（宽*高）；</p> <p>5. 配套玻璃隔断腰线。</p>						
		<p>二、综合布线要求</p> <p>根据各个设备需要，按照设计图纸，对其进行电路、气路等布线。使各个设备能正常使用。室内各区域、各类型设备、多媒体设备、辅助照明等电气设备。</p> <p>三、配套文化建设要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 结合职业教育的特点，突出一体化教学理念特色；</li> <li>2. 结合教学相关元素（管理、教学方法、教学创新等）制定文化墙制作内容；</li> <li>3. 制作材质：采用PVC烤漆广告展板或灯箱广告制作；</li> <li>4. 实训管理文化：学生实训守则、8S管理、安全管理；</li> <li>5. 企业岗位标准：岗位标准；</li> <li>6. 实训操作标准：专用工具认识、常用工具认识、操作规范、工位检测与分析流程表；</li> <li>▲7. 提供文化建设效果图，提供装修效果图；</li> <li>8. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理。</li> <li>9. 项目实施包含旧设备的搬运、安装、新场地的实施等，为一体化交钥匙工程。</li> <li>10. 准确工作量以现场踏勘为准，满足甲方要求为准。</li> </ol> <p>四、为保证实训安全，配置消防清洁医护器材</p> <table> <tr> <td>1</td><td>消防清洁器材</td><td> <p>1. 消防器材：<math>\geq 4\text{KG}</math>干粉灭火器+灭火器箱 套装；1套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌；</p> <p>2. 清洁器材：扫把、簸箕等各1个；垃圾桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>；耗材桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>。</p> </td></tr> <tr> <td>2</td><td>医药箱</td><td> <p>数量：1个</p> <p>颜色分类：<math>\geq 16</math>寸银色</p> <p>药箱材质：金属</p> <p>格数：<math>\geq 2</math>个</p> <p>要求：高度为医药箱下延距地<math>\geq 1500\text{mm}</math>，左右要保持<math>\geq 1000\text{mm}</math>畅通无阻。</p> </td></tr> </table> <p>五、其他要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业级光固化3D打印机、工业级金属3D打印机、工</li> </ol>	1	消防清洁器材	<p>1. 消防器材：<math>\geq 4\text{KG}</math>干粉灭火器+灭火器箱 套装；1套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌；</p> <p>2. 清洁器材：扫把、簸箕等各1个；垃圾桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>；耗材桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>。</p>	2	医药箱	<p>数量：1个</p> <p>颜色分类：<math>\geq 16</math>寸银色</p> <p>药箱材质：金属</p> <p>格数：<math>\geq 2</math>个</p> <p>要求：高度为医药箱下延距地<math>\geq 1500\text{mm}</math>，左右要保持<math>\geq 1000\text{mm}</math>畅通无阻。</p>
1	消防清洁器材	<p>1. 消防器材：<math>\geq 4\text{KG}</math>干粉灭火器+灭火器箱 套装；1套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌；</p> <p>2. 清洁器材：扫把、簸箕等各1个；垃圾桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>；耗材桶：1个，<math>\geq 30\text{L}</math>。</p>						
2	医药箱	<p>数量：1个</p> <p>颜色分类：<math>\geq 16</math>寸银色</p> <p>药箱材质：金属</p> <p>格数：<math>\geq 2</math>个</p> <p>要求：高度为医药箱下延距地<math>\geq 1500\text{mm}</math>，左右要保持<math>\geq 1000\text{mm}</math>畅通无阻。</p>						

		业级全彩 3D 打印机共同放置于实训室一楼，面积约为： 长*宽=12.9m*6m=77.4 m <sup>2</sup> ； 2. 设备培训：在采购人项目地培训； 3. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理； 4. 项目实施包含旧设备、桌椅等原物资的搬运、安装，新场地的实施、网络布线等，为一体化交钥匙工程。
--	--	---

#### 四、工业级金属 3D 打印机技术要求

##### （一）构成要求

铺粉采用双向动态智能同步铺粉方式，铺粉快速高效；高精度的 Z 轴机构，运行稳定可靠；优化的平行风场设计，能同步去除成形过程中产生的黑烟、氧化渣及颗粒飞溅物，保持铺粉平面的清洁，减少烟尘的上扬和保证烟尘的去除。过滤系统采用三级过滤除尘，过滤等级达到 H13 级。成形尺寸为 $\geq 160\text{mm}(X) \times 160\text{mm}(Y) \times 230\text{mm}(Z)$ ，含基板高度 $\geq 30\text{mm}$ ）。

##### （二）配置要求

序号	名称	数量	单位
1	*工业级大型金属打印系统	1	套
2	真空干燥箱	1	套
3	筛粉机	1	套
4	喷砂机	1	套
5	激光水冷机	1	套
6	防爆吸尘器	1	套
7	退火炉	1	套
8	UPS 电源	1	台
9	温度调节装置	1	台
10	空压机	1	套
11	不锈钢	10	Kg
12	模具钢	10	Kg
13	铝合金	10	Kg
14	系统集成	1	项

##### （三）各部件技术要求

序号	名称	技术参数要求
1	*工业级大型金属打印系统	一、设备功能要求 1. 技术类型：选择性激光金属熔化成型，分层制造； 2. 设备整体应布局合理、结构紧凑，具有良好的开敞性和接近性，便于操作、观察； 3. 系统结构设计合理，有足够静态、动态刚度，系统执行元件精度高、可靠性好、抗干扰性强、响应速度快； 4. 设备操作方便、安全可靠、设置急停开关，并有明显标

	<p>识。有可能对人身安全造成损伤的部位，采取可靠限位、多重保护等相应的安全措施，对操作人员有良好的安全防护措施；</p> <p>5. 设备配套软件要求：必须保证正版，终身使用，终身升级，终身增加模块。</p> <p>二、设备硬件要求</p> <p>此选择性激光熔化设备用于复杂金属结构件的增材制造精密成形，应能实现金属材料的增材制造。可成型材料：不锈钢、铝合金、模具钢、镍基合金、钛合金、钴铬合金、铜合金等金属粉末材料。设备主机包括激光扫描系统、运动控制系统、气体保护与循环过滤系统、智能监控系统以及配套软件等。</p> <p>1. 激光扫描系统：包含光纤激光器、扩束镜、扫描振镜、F-Theta 透镜和保护镜片等，该系统提供能量束将金属粉末熔化并迅速凝固成形。</p> <p>（1）激光器：配备 1 台激光器，输出功率：<math>\geq 500\text{W}</math>，输出功率范围：10%~100%，激光波长：<math>\geq 1070\text{nm} \pm 10\text{nm}</math>，光束质量 <math>M2 \leq 1.1</math>，功率稳定度 <math>\leq \pm 3\%</math>；</p> <p>（2）扫描振镜：配备 1 台扫描振镜，零件扫描速度：<math>\geq 2.0\text{m/s}</math>，跳跨速度：<math>\geq 10.0\text{m/s}</math>，能够与设备控制软件进行信号传递，读取振镜的工作状态、温度信息等；</p> <p>（3）激光聚焦方式：采用透镜激光聚焦方式，在扫描振镜偏转带动下，激光光斑能覆盖到整个熔化区域，光斑聚焦直径 <math>60\text{--}80\text{ }\mu\text{m}</math> 连续可调；保护镜为熔融石英材质，具有气体保护功能，能够有效阻止舱室内的粉尘附着在镜头上；</p> <p>（4）冷却装置：采用外置激光水冷机制冷。</p> <p>2. 运动控制系统：包括送粉系统、铺粉系统、成型系统。</p> <p>▲（1）供粉方式：下供粉缸连续供粉，打印过程中，实现满缸一次性打印或中间不开舱门续粉，需提供技术证明材料；</p> <p>▲（2）手套箱保护：隔绝设备操作人员与粉末的直接接触，需提供技术证明材料；</p> <p>（3）成型缸体：Z 轴运动采用高精度丝杠导轨结构，重复定位精度 <math>\leq \pm 0.02\text{mm}</math>；</p> <p>（4）成型尺寸：<math>\geq 160\text{mm} \times 160\text{mm} \times 180\text{mm}</math>；具有快速切换圆形小缸结构 <math>50\text{mm} \times 50\text{mm}</math>；</p> <p>（5）成型精度：<math>\pm 0.1\text{mm}</math> (<math>L \leq 100\text{mm}</math>)，<math>\pm 0.1\% \times L\text{mm}</math> (<math>L &gt; 100\text{mm}</math>)；</p> <p>（6）打印层厚：<math>0.02\text{--}0.1\text{mm}</math>；铺粉厚度可自行设置调节；</p> <p>（7）成型舱室：精密电阻丝加热，成型室控温精度可达 <math>\pm 1^\circ\text{C}</math>，测温精度可达 <math>\pm 0.1^\circ\text{C}</math>，最高预热温度不低于 <math>200^\circ\text{C}</math>；</p> <p>▲（8）铺粉方式：采用可实时自由切换单双缸、单双向</p>
--	---



	<p>可调变速方式刮刀铺粉，根据每层打印实际面积，自动调节铺粉粉量，需提供技术证明材料；</p> <p>（9）打印基板：通过过渡舱传递基板和粉末材料，减少腔内惰性气体外溢，减少续打时排氧的等待时间；机器内置备用基板，基板无螺孔，实现无需重新调整水平；</p> <p>▲（10）自由切换质量模式和快速模式功能：控制软件可以快速切换质量模式和快速模式，质量模式注重产品致密度、力学性能，快速模式注重产品打印效率，实现一机两用，需提供技术证明材料；</p> <p>▲（11）壳芯分离制造与零件分型制造功能：控制系统软件可以接受壳芯组合零件数据，制作过程中可以为壳和芯定义不同的加工参数，从而保证壳有更好的致密度和加工质量，而芯则能更快速地实现打印，需提供技术证明材料；</p> <p>（12）多零件加工参数个性化自定义功能：客户可根据自身需求定制参数和程序，对单独零件的上下表皮、填充轮廓和支撑的功率速度自定参数，实现不同零件的个性化加工；</p> <p>（13）多材料参数包：常用材料不锈钢（316L）、铝合金（AlSi10Mg）模具钢（MS1）和镍基高温合金（In718）等均对应一个材料参数文件，开放所有材料的核心成型工艺参数（激光功率、扫描速度、层厚、搭接率等），并可单独对各个参数进行快速设定和控制；</p> <p>（14）开放式多参数工艺：提供多零件多参数工艺定制，即在同一次打印过程中，不同的零件分别定义不同的工艺参数，帮助研发和测试新工艺或新材料，用最短时间最小成本实现不同工艺参数测试，并可保存多种定义好的工艺参数以备后续调用；</p> <p>▲（15）开放可编程打印系统：设备可根据文件中定义的运行代码采取不同的运行方式，从而改变设备运行参数及实现设备运行过程控制并可保存多种定义好的运行代码以备后续直接调用，需提供技术证明材料。</p> <p>可编辑程序包具体功能如下：</p> <p>①铺粉方式：单铺，双铺；</p> <p>②不同焦点位置打印；</p> <p>③隔层扫描支撑轮廓填充；</p> <p>④单道熔池扫描快捷程序，可以快速画出不同功率速度单线；</p> <p>⑤振镜扫描快捷程序，可在不同位置简单扫描出各种形状，包括但不限于，矩形，圆形；</p> <p>⑥根据填充、轮廓和支撑数据的不同的成型要求，定义不同的激光功率、扫描速度和扫描间距等。</p> <p>（16）自诊断功能：可对运行过程中的各种故障以声光方式实时报警并在控制软件中显示，对于简单故障，具有一键复位功能；</p>
--	---

		<p>(17) 控制系统：主流操作系统，控制装置、仪表及数据采集：具有 PLC 数字控制系统，实现数据采集、显示、储存等功能。</p> <p>3. 气体保护与循环过滤系统</p> <p>(1) 打印舱室：氧含量、压力为自动控制，打印过程中，可将氧含量和舱压控制在预设范围内，实时记录曲线变化；</p> <p>(2) 氧含量监测系统：配备全量程氧含量探头，在成形过程中如果氧含量超出量程范围，软件会自动暂停，待氧含量满足范围后自动恢复打印，如在设定时间内氧含量仍未恢复到正常量程范围，软件将会停止加工并进行声光报警，工件成形过程中仓内氧含量<math>\leq 100\text{ppm}</math>；</p> <p>(3) 进气系统：至少四路气流进入成型仓，保证成型仓压力平衡吹除激光熔化粉末产生的飞溅物，保护镜头不受烟尘污染；具有减压阀装置，进入设备的保护气体压力可手动调节，避免气体流量瞬间过大，造成危险；</p> <p>(4) 超压保护：成型室内装有高压防爆机械泄压阀，当舱内压力超过设定值时，设备进气阀会自动关闭，排气阀自动打开，立即对设备降压，避免电气部分故障时设备超压；</p> <p>(5) 高温断电保护：成型舱内具有高温防火冗余保护，当设备成型舱意外出现高温聚集时，设备电源被迅速自动切断；</p> <p>(6) 过滤系统：配备三级除尘过滤，可更换式次级过滤器可灌注水或油，安全更换滤芯，三级滤芯具有反吹功能，适合于加工钛合金等活泼金属粉末。</p> <p>4. 智能监控系统</p> <p>▲第三方互联：提供工业 4.0 开放平台，可以定制化开放各种通讯协议接口，便于用户远程监控或集成接入信息化服务 MES 系统，以便将设备的打印信息、工作状态信息集中控制统一管理，需提供证明文件。</p> <p>三、设备软件要求</p> <p>1. 设备控制软件：提供一套正版 3D 打印控制系统软件，为保障兼容性，设备与配套软件需为同一生产厂家，终生使用、升级、新增模块。软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）自动生成扫描路径，具有直观的操作界面和模型可视化功能；</p> <p>（2）加工零件阵列复制打印，零件自动排版；</p> <p>（3）加工零件摆放位置旋转、移动等一键操作；</p> <p>（4）实时路径可预览，提供 2D 及 3D 视图；</p> <p>▲（5）软件开放，支撑用户二次开发，用户可自主编程控制及修改工艺参数；</p> <p>▲（6）控制加工程序，多线程控制成型平台升降、刮刀</p>
--	--	---

	<p>涂铺、激光扫描跳跨、填充、轮廓扫描等；</p> <p>（7）加工零件自动排列，加工时间预测，实时监控氧含量、铺粉状态、加工层数、加工时间等数据；</p> <p>（8）在成型过程中，单层供粉量实时可调并可以通过上一层扫描区域面积自动调节供粉量，并可单独对某层进行操作；</p> <p>▲（9）加工软件具备独有的多模型独立工艺技术，即在同一基板加工中，不同模型可应用不同工艺，一次实验结果可出多种数据，极大缩短新材料研发工艺；</p> <p>（10）打印过程中可进行单一零件删除，不影响其他零件做件过程；</p> <p>（11）参数更改：打印过程中可以更改单独或者全部零件的工艺参数（包括不限于功率，速度，间距旋转角度及扫描策略）及手动设定调节供粉高度；</p> <p>（12）表皮策略：可在工艺设置中实现不同零件，不同的表皮策略；</p> <p>（13）打印参数记录：如设备断电、打印中断后，后台可查找到当前高度与层数；</p> <p>（14）数据加载方式：可直接加载 SLC, CLI 及 OBJ 等切片数据文件，可加载具有扫描策略和工艺参数的项目文件，可加载只具有扫描策略的项目文件，控制软件自定义工艺参数；</p> <p>（15）扫描过程中，激光功率、扫描速度、扫描策略可变，轮廓和实体可用不同的功率、速度进行扫描；</p> <p>▲（16）可加载多种类型支撑（块状，柱状，实体，晶格等）且每种支撑工艺参数可调整；</p> <p>（17）配有离线软件，可安装在任意计算机，实现以下功能：</p> <p>①打印任务预览及时间预测：在加工任务开始前，查看各层预览图，并预估打印时间；</p> <p>②软件可离线预览，包括带扫描线矢量，显示内填充、表皮、边框扫描策略，打印参数等信息；</p> <p>③离线软件编辑后项目文件可远程上传设备直接打印；</p> <p>④多工艺包选择：为方便客户操作，软件中预设多种常用材料的工艺包，用户可直接调取，快速应用成熟工艺，节省试验时间；</p> <p>⑤工艺参数开发模块：提供完全开放的、可调整的所有工艺数据参数，开放的参数包括激光输出功率，扫描速率，扫描间距，扫描路径策略，扫描路径间距，铺粉层厚、搭接率、切片层厚，切片修复策略，收缩率补偿，光斑补偿，光板补偿校正参数，聚焦偏移，边界与填充间距，支撑参数策略，旋转角度增量，限制角，起始角等。开放工艺参数设定界面，用户可自行编辑设定工艺参数。</p> <p>2. 数据处理软件：提供一套正版三维数据切片出来软件，</p>
--	--

		<p>为保障兼容性，设备与配套软件需为同一生产厂家，终生使用、升级、新增模块。软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）软件可接受*.3d1、*.STEP、*.STL、*.OBJ、*.Prt、*.SLDPRT、*.IGS 等通用格式，输出格式为*.SLC 等非加密通用格式；</p> <p>（2）具有平移、旋转、缩放、角度优化、自动摆放等功能可视化模块；</p> <p>（3）具有切割、抽壳、偏置、晶格、打孔、简化、平滑、加强筋、合并、分离、布尔运算、测量等功能可视化模块；</p> <p>▲（4）具有面片法向、干扰壳体、相交面片、缝隙孔洞等自动修复功能可视化模块；</p> <p>（5）具有一键加支撑功能，多种支撑（线形支撑、十字支撑及柱状支撑）的自动生成与编辑；</p> <p>（6）数据文件自动切片功能模块；</p> <p>（7）直接输出加工设备需要的层数据文件。</p> <p>3. 三维数据浏览软件：提供一套正版三维数据浏览软件，终生使用、升级、新增模块。软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）STL 多文件加载浏览，STL 文件移动、缩放、旋转；</p> <p>（2）STEP 文件、STL 文件多文件接口，方便多渠道获取数据文件；</p> <p>（3）零件距离测量、重量计算、直接在数据浏览软件观察文件；</p> <p>（4）STEP 格式转 STL 格式；</p> <p>▲（5）直接读取文件零件体积、包围盒零件体积、形成统计表，保存为 Excel 文件表格，直接导出合同。</p> <p>4. 远程管理软件：需提供一套专业 3D 打印远程管理系统，终生使用、升级、新增模块。软件主要功能如下（提供正版软件证明）：</p> <p>▲（1）可远程操作所有控制软件功能；</p> <p>（2）远程故障反馈与诊断；</p> <p>（3）数据分析功能：对使用率、功率、设备耗材进行统计分析；</p> <p>（4）远程打印全链路排队与远程历史数据保存；</p> <p>▲（5）多种机型 3D 打印机网络化管理；</p> <p>（6）远程打印实时监控和查询；</p> <p>（7）打印数据上传，输出打印日志。</p> <p>四、设备安全要求</p> <p>（1）设备整机设计符合 ATEX 防爆标准，配有激光安全锁，确保设备正常运行时成形舱保护罩不能打开；</p> <p>（2）设备具有机械、电子锁双重保护，以免在打印过程中误操作，保障人身安全；</p> <p>（3）设备具有急停按钮，按下后激光器立即停止运行；</p>
--	--	--

		<p>（4）工作舱配有操作手套箱，操作人员可通过手套对成形室内的粉末进行清理，将人、粉隔离开，避免粉末的外泄对操作人员造成危害，同时避免了对工作环境的污染。</p> <p>五、辅助设备及备品备件要求</p> <table><tr><th>序号</th><th>设备名称</th><th>参数</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>电动风磨笔</td><td>适用于打印件表面处理</td><td>1 个</td></tr><tr><td>2</td><td>后处理工具</td><td>大锉刀/什锦锉/斜口钳等</td><td>1 套</td></tr><tr><td>3</td><td>防护工具</td><td>防护服、防护手套、三防工鞋、防尘面具</td><td>2 套</td></tr><tr><td>4</td><td>不锈钢粉末</td><td>316L 粉末</td><td>30 公斤</td></tr><tr><td>5</td><td>橡胶刮刀</td><td>橡胶材质</td><td>15 个</td></tr><tr><td>6</td><td>初级圆形过滤滤芯</td><td>过滤等级：F9</td><td>4 个</td></tr><tr><td>7</td><td>高效方形过滤滤芯</td><td>过滤等级：H13</td><td>2 个</td></tr><tr><td>8</td><td>密封条</td><td>适配主机</td><td>2 套</td></tr><tr><td>9</td><td>排气管过滤筒</td><td>适配主机</td><td>1 个</td></tr><tr><td>10</td><td>密封钢带</td><td>适配主机</td><td>1 个</td></tr><tr><td>11</td><td>成型室手套</td><td>适配主机</td><td>4 个</td></tr><tr><td>12</td><td>专用毛刷</td><td>适配主机</td><td>4 个</td></tr><tr><td>13</td><td>制作基板</td><td>不锈钢材质</td><td>4 块</td></tr></table> <p>六、其他要求</p> <p>▲1、满足防护等级 IP56 及以上要求；</p>	序号	设备名称	参数	数量	1	电动风磨笔	适用于打印件表面处理	1 个	2	后处理工具	大锉刀/什锦锉/斜口钳等	1 套	3	防护工具	防护服、防护手套、三防工鞋、防尘面具	2 套	4	不锈钢粉末	316L 粉末	30 公斤	5	橡胶刮刀	橡胶材质	15 个	6	初级圆形过滤滤芯	过滤等级：F9	4 个	7	高效方形过滤滤芯	过滤等级：H13	2 个	8	密封条	适配主机	2 套	9	排气管过滤筒	适配主机	1 个	10	密封钢带	适配主机	1 个	11	成型室手套	适配主机	4 个	12	专用毛刷	适配主机	4 个	13	制作基板	不锈钢材质	4 块
序号	设备名称	参数	数量																																																							
1	电动风磨笔	适用于打印件表面处理	1 个																																																							
2	后处理工具	大锉刀/什锦锉/斜口钳等	1 套																																																							
3	防护工具	防护服、防护手套、三防工鞋、防尘面具	2 套																																																							
4	不锈钢粉末	316L 粉末	30 公斤																																																							
5	橡胶刮刀	橡胶材质	15 个																																																							
6	初级圆形过滤滤芯	过滤等级：F9	4 个																																																							
7	高效方形过滤滤芯	过滤等级：H13	2 个																																																							
8	密封条	适配主机	2 套																																																							
9	排气管过滤筒	适配主机	1 个																																																							
10	密封钢带	适配主机	1 个																																																							
11	成型室手套	适配主机	4 个																																																							
12	专用毛刷	适配主机	4 个																																																							
13	制作基板	不锈钢材质	4 块																																																							
2	真空干燥箱	<p>1. 输入功率：≥550W；</p> <p>2. 控温范围：10-200℃；</p> <p>3. 温度分辨率/波动：≤0.1℃ /±1℃；</p> <p>4. 达到真空度：≤133Pa；</p> <p>5. 真空表：指针式；</p> <p>6. 工作环境温度：5~40℃。</p>																																																								
3	筛粉机	<p>1. 设备尺寸：≥580(W)mm×630(D)mm×1000(H)mm；</p> <p>2. 筛网尺寸：≤300mm；</p> <p>3. 筛粉容积：≥5L；</p> <p>4. 气体保护：惰性气体置换保护；</p> <p>5. 筛分直径：80 目/200 目；</p> <p>6. 噪音：≤75dB；</p> <p>7. 筛分粒度：0.038-3mm。</p>																																																								
4	喷砂机	<p>1. 喷砂舱尺寸：≥500*500*500mm；</p> <p>2. 电源：220V 250W 50Hz；</p>																																																								

		3. 压缩空气源：压力 6-8Kg/cm <sup>2</sup> ，流量 0.8-1.4 m <sup>3</sup> /min； 4. 使用砂材：至少包括氧化铝、金钢砂、玻璃砂树脂砂、核桃砂、塑胶粒、陶瓷珠、钢砂、钢珠、不锈钢珠、铝珠等。
5	激光水冷机	1. 电压：AC 1P 220V，工作频率：50Hz，功率：≥1.91kW； 2. 温控精度：≤±0.5℃ 3. 水箱容量：≥10L 4. 机器尺寸：≤60*40*75cm(L*W*H) 5. 双独立温控模式。
6	防爆吸尘器	1. 防爆标志：Ex tD A21 IP6X T130℃； 2. 防护等级：IP6X； 3. 使用环境温度：-20℃≤Ta≤+40℃； 4. 额定电压：220-400V 50-60Hz； 5. 额定电流：最大 5A； 6. 额定功率：≥1.2KW； 7. 吸尘容量：≥9L； 8. 真空度：≤21Kpa； 9. 最大风量：≥220m <sup>3</sup> /h； 10. 防爆吸尘器属于水浴（浸浴）式防爆吸尘器，适用于爆炸性粉尘。
7	退火炉	1. 炉膛尺寸：≥300*200*200mm； 2. 电源：220V；最大功率：≥7KW； 3. 最高温度：≥1400℃； 4. 功能性能：具备全程真空和气氛双重工艺退火模式； 5. 升温速率：35-40 分钟到 1200℃（升温速度更快）； 6. 降温速率：1200℃-700℃只需 20-25 分钟，降至 300℃只需 2-3 小时左右； 7. 热处理程序：控制系统可任意储存多种配方，随时调取使用。
8	UPS 电源	一、主机 1 台 1. 输入输出制式 电池电压（Vdc）：±192(192-240 面板可设) 电压范围(Vac)L-N: 80~275(相电压) 频率范围（Hz）：50/60±10% 输入功率因数：满载>0.99 输入电流谐波：满载<5% 切换时间（ms）：0 2. 过载能力 115%以下：长期带载 115%~130%：≤110min 130%~150%：≤30s 150%以上：≤0.5s 输出方式：接线排 整机效率：≥95%

		直流启动：支持 二、电池 蓄电池，12V-38Ah，一组 $\geq 16$ 节，单进单出，负载功率： $\geq 4.8\text{kw}/96\text{V}$ ，延时 $\geq 1$ 小时； 三、电池柜 1台 含电池连接线。
9	温度调节装置	1. 电压/频率：220V/50Hz；变频 2. 能效等级：1级 3. APF： $\geq 4.42$ 4. SEER： $\geq 5.24$ 5. 制冷能力： $\geq 7350$ （900-9200） 6. 制冷功率： $\geq 2000$ （250-3400） 7. 制热能力： $\geq 9800$ （1400-11450） 8. 制热功率： $\geq 2800$ （380-3980） 9. 电辅热： $\geq 2100$ 10. 循环风量 $\text{m}^3/\text{h}$ ： $\geq 1400$
10	空压机	一、空压机 1. 工作方式：永磁螺杆式； 2. 最大排气压力： $\geq 0.8\text{MPa}$ ； 3. 流量： $\geq 1.1\text{m}^3/\text{min}$ 4. 电压：380/50HZ； 5. 电动机能效等级：1级； 6. 绝缘等级：F； 7. 功率：7.5kW-10kW； 8. 排气含油量：1-1/4ppm； 9. 噪音： $\leq 65\text{dB}$ ； 10. 空气滤清器过滤精度： $\leq 3\mu\text{m}$ ； 11. 油分离器：直立的油分罐设计，极低含油量； 12. 电机：IP65 八级永磁电机同轴传动，超低转速，超低噪音； 13. 进气箱：防止灰尘进入系统； 14. 自带干燥过滤。 二、储气罐 1. 容积： $\geq 1\text{m}^3$ ； 2. 工作压力： $\geq 0.8\text{Mpa}$ 。
11	不锈钢	金属打印标准不锈钢粉末， $\geq 1\text{Kg}$ 独立包装
12	模具钢	金属打印标准模具钢粉末， $\geq 1\text{Kg}$ 独立包装
13	铝合金	金属打印标准铝合金粉末， $\geq 1\text{Kg}$ 独立包装
14	系统集成	一、系统集成要求 要求从整个系统的角度，确保各个子系统之间协调、互补，实现整体优化。要求采用成熟、先进的技术，确保系统的稳定性和可持续发展；系统应能适应不断变化的教学需求和技术发展；确保系统、数据和用户的安全，采取有效的安全措施。

序号	内容	集成要求
1	供电电源	1. 独立配电箱：带接地端； 2. $\geq 32A$ 、 $\geq 25A$ 空开各至少 1 个； 3. $\geq 4mm^2$ 单相三（铜）芯柔性电缆线； 4. 设备安置地点无干扰型电气装置（发出高频辐射的设备）存在； 5. 200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps。
2	温度	1. 设备运行情况下可允许的的温湿度：
3	相对湿度	相对湿度 $\leq 75\%$ 室温 15-28℃ 2. 设备不在运行状态（机器没有装满金属粉末）： 相对湿度 $\leq 75\%$ 室温 10-40℃
4	设备尺寸	$\geq 1100mm(W) \times 1280mm(D) \times 1850mm(H)$ 1. 地面平整度 $\leq 5mm/m^2$ ； 2. 设备房间门宽度 $\geq 1.3$ 米，高度 $\geq 2$ 米； 3. 设备放置地面每平方米承重 $\geq 2$ 吨，且对角线高低误差 $\leq 2mm$ 。
5	设备重量	$\geq 850kg$ 须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。
6	换气	室内安装换气扇 1 个。
7	振动	允许偶尔轻微振动。
8	安全防护设施要求	1. 金属专用灭火器 1 套； 2. 紧急冲淋装置 1 套； 3. 透明防护面罩 2 个； 4. 防火面罩 2 个； 5. 防火工作服 2 套； 6. 防尘面具 2 套； 7. 阻燃长袖手套 2 双； 8. 三防工鞋 2 双。
9	压缩空气（喷砂机零件后处理使用）	1. 滤水 class 4（压力露点 $\leq 3^\circ C$ ）； 2. 滤油 class 1（油含 $\leq 0.01mg/m^3$ ）； 3. 颗粒物等级 class 1（颗粒物直径 $\leq 0.1mm$ ，颗粒物密度 $\leq 0.1mg/m^3$ ）； 4. 管路（不锈钢或铝合金管路）要求具有开关阀门，可控制气源通断，出口为内径 12mm 的 PU 管引至所需设备处； 5. 压力 4-7bar，流量 $1m^3/h$ 以上； 6. 压缩空气配备储气罐，保持气压稳定。
10	惰性气体	氩气（非活泼金属可使用氮气，要求同于氩气） 1. 要求纯度为 99.99%以上氩气，压力



		4-7bar，流量 $\geq 25\text{L/min}$ ； 2. 氩气容器配备（氩气）减压阀，主表量程 0-25Mpa，副表量程 0-2.5Mpa； 3. 出口为外径 10mm 的 PU 气管引至设备氩气入口处； 4. 若使用气瓶，应具有气瓶保护架，数量 $\geq 2$ 个。
11	玻璃隔断	1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度 $\geq 12\text{mm}$ ，每块规格 $\geq 2.4\text{m} \times 1.2\text{m}$ （长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高 $\geq 1.0\text{m}$ ，厚度 $\geq 14\text{cm}$ ，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格 $\geq 17\text{cm} \times 12\text{cm}$ （宽*高）； 4. 下底座：固定于地面， $\geq 3\text{mm}$ 厚度方钢焊接框架底座，规格 $\geq 14\text{cm} \times 10\text{cm}$ （宽*高）；外包木工板，最外包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格 $\geq 17\text{cm} \times 12\text{cm}$ （宽*高）； 5. 配套玻璃隔断腰线； 6. 应从主设备车间隔出单独空间用于放置后处理设备。

## 二、综合布线要求

根据各个设备需要，按照设计图纸，对其进行电路、气路等布线。使各个设备能正常使用。室内各区域、各类型设备、多媒体设备、辅助照明等电气设备。

## 三、配套文化建设要求

1. 结合职业教育的特点，突出一体化教学理念特色；
2. 结合教学相关元素（管理、教学方法、教学创新等）制定文化墙制作内容；
3. 制作材质：采用 PVC 烤漆广告展板或灯箱广告制作；
4. 实训管理文化：学生实训守则、8S 管理、安全管理；
5. 企业岗位标准：岗位标准；
6. 实训操作标准：专用工具认识、常用工具认识、操作规范、工位检测与分析流程表；
- ▲7. 提供文化建设效果图，提供装修效果图；
8. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理。
9. 项目实施包含旧设备的搬运、安装、新场地的实施等，为一体化交钥匙工程。
10. 准确工作量以现场踏勘为准，满足甲方要求为准。

四、为保证实训安全，配置消防清洁医护器材		
1	消防清洁器材	1、消防器材：≥4KG 干粉灭火器+灭火器箱 套装；1 套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌； 2、清洁器材：扫把、簸箕等各 1 个；垃圾桶：1 个，≥30L；耗材桶：1 个，≥30L。
2	医药箱	数量：1 个； 颜色分类：≥16 寸银色； 药箱材质：金属； 格数：≥2 个； 要求：高度为医药箱下延距地≥1500mm，左右要保持≥1000mm 通畅无阻。
五、其他要求 1. 工业级光固化 3D 打印机、工业级金属 3D 打印机、工业级全彩 3D 打印机共同放置于实训室一楼，面积约为：长*宽=12.9m*6m=77.4 m²； 2. 设备培训：在甲方项目地培训； 3. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理； 4. 项目实施包含旧设备的搬运、安装，新场地的实施等，为一体化交钥匙工程。		

## 五、工业级全彩 3D 打印机（核心产品）技术要求

### （一）构成要求

采用微滴喷射式多材料复合 3D 打印系统，基于彩色喷墨原理，实现全彩色及透明打印效果的呈现；打印补偿墨滴技术，实现全彩色打印功能对墨滴厚度、精度和色彩的要求；使用多通道喷头设计，可以实现不同颜色 and 不同材料的复合打印，实现全彩色、多材料、软硬结合的数字复合打印。

### （二）配置要求

序号	名称	数量	单位
1	*工业级全彩 3D 打印系统	1	套
2	湿式喷砂机	1	套
3	后处理光固化灯	1	套
4	水溶清洗处理套装	1	套

5	超声波清洗机	1	套
6	UPS 电源	1	台
7	彩色成型树脂耗材	2	批
8	系统集成	1	项

(三) 各部件技术要求

序号	名称	技术参数
1	*工业级全彩 3D 打印系统	<p>一、设备功能要求</p> <p>1. 高性能喷头与多喷孔技术，硬件和软件算法，实现高效率打印；</p> <p>2. 超清分辨率实现高精度打印；</p> <p>3. 多通道配置模式，实现全彩色+软硬透复合打印；</p> <p>4. 核心技术：色彩管理系统、打印控制系统、软件芯片、材料等；</p> <p>5. 专用切片软件可实现模型自动优化摆放、模型自动排版、自动生成支撑、即时分层边切边打、切片导出、自定义颜色厚度、自定义摆放/缩放、工时评估、材料用量评估、打印状态监控、材料剩余量显示、变更材料和颜色、管理工作队列、全包/半包围打印、模型干涉自动检测、层预览、缺墨自动暂停、断电恢复打印、自动清洗喷头、通道自动适配、随形铺底、贴图打印、渐变打印。</p> <p>二、设备技术要求</p> <p>▲1. 成型原理：微滴喷射式全彩色多材料 3D 打印工艺；</p> <p>▲2. 喷头数量：≥3 个高精度压电喷头；（提供制造商出具的 3 组压电喷头证明函）</p> <p>3. 打印通道：≥12 通道；</p> <p>4. 喷孔数量：≥3800 个；</p> <p>5. 成型平台规格：≥500mm*400mm*300mm；</p> <p>▲6. 最大成型尺寸：≥495mm*395mm*295mm；</p> <p>7. 打印层厚模式：超细模式（14 μm）、精细模式（18 μm）、经济模式（30 μm）、贴图模式（30 μm）、快速模式（36 μm）；</p> <p>8. 尺寸精度：小于 50mm 的模型为 20-85 微米；全尺寸模型最高 200 微米；</p> <p>9. 打印效果：全彩色打印、透明体打印、软硬复合打印、体素级贴图打印；</p> <p>10. 材料配置：同时装载≥8 种材料（6 种模型材料+1 种支撑材料+1 种清洗剂）；</p> <p>11. 可选打印材料：透明成型材料、不透明成型材料、软质成型材料、ABS-like 系列成型材料、MED 系列成型材料；</p> <p>12. 支撑材料：普通支撑材料、碱溶性支撑材料；</p>

		<p>13. 打印精度：≥600*600*1800 dpi；</p> <p>▲14. 软件功能：自动优化摆放、模型自动排版、自动生成支撑、即时分层边切边打、切片导出、自定义颜色厚度、自定义摆放/缩放、工时评估、材料用量评估、打印状态监控、材料剩余量显示、变更材料和颜色、管理工作队列、全包/半包围打印、模型干涉自动检测、层预览、缺墨自动暂停、断电恢复打印、自动清洗喷头、通道自动适配、换墨自动清洗管路、随形铺底、贴图打印、渐变打印；（需提供功能截图）</p> <p>▲15. 云平台功能：用户管理、设备群管理、耗材状态等的数据面板功能；打印统计报表功能等功能；（提供软件中文界面截图）</p> <p>16. 支持格式：STL、PLY、WRL、OBJ、WJP、DXF、STP、3MF；</p> <p>17. 操作条件：环境温度 20-30℃（64-77 ° F）；相对湿度 40-80%（不凝结）；</p> <p>▲18. 信息安全要求：可兼容国产主流操作系统及国外主流操作系统；（提供国产主流操作系统软件适配测试报告、软件规格说明书，软件操作用户手册）</p> <p>▲19. 配套数据一体化检测处理软件 1 套。（数据一体化处理软件与打印机为同一品牌，提供软件使用功能技术详细说明书）</p> <p>20. 电源支持：AC200~240V 50-60 Hz，额定功率≥1.2KW；网络连接：LAN-TCP/IP；</p> <p>21. 附属配件：</p> <p>①启动包 1 套；</p> <p>②原装高精度压电喷头 3 个；</p> <p>③固定式工业级图形数据处理主机 1 套：CPU：≥I7；内存：≥16G；显卡：≥8GB；硬盘：≥512G；≥27 寸显示器。</p>
2	湿式喷砂机	<p>1. 处理站：液体式喷砂机，水压大小可调节，杜绝粉尘污染，改善工作环境；</p> <p>2. 操作箱尺寸：≥590*590*540mm；</p> <p>3. 电源：110-240 VAC 50/60 Hz；最大功率≥1.5Kw；</p> <p>4. 环境：温度：5-25℃；相对湿度 30-70%（不凝结）；</p> <p>5. 额定气压≥0.8MPa，额定气量≥700L/Min，进气管直径≥φ6*8mm；</p> <p>6. 外形尺寸：≥650*600*1300mm，给水管≥φ13*18mm。</p>
3	后处理光固化灯	<p>一、灯头参数</p> <p>1. 照射头外形尺寸：≥80*48*20；</p> <p>2. 功耗：≤200W；</p> <p>3. 冷却：水冷；</p>

		4. 光功率：0-12w\cm <sup>2</sup> ； 5. UV 波长：≥395； 6. 照射高度：0-50mm； 7. 发光尺寸：≥60*20； 8. 线缆标配：≥4 芯航插。 二、控制器参数 1. 调光方式：旋钮调光 0-100%； 2. RS232 串口通信：无； 3. 错误报警：超温、断水； 4. 输入电源：220VAC； 5. 控制信号：按钮开关。
4	水溶清洗处理套装	标准配置：耐碱性清洗水槽、碱性清洗剂、防护手套、透明保护盖各 1 套
5	超声波清洗机	1. 频率：≥40KHz； 2. 震子：≥4Pcs； 3. 容量：≥10L； 4. 内槽尺寸：≥300*240*150mm； 5. 外形尺寸：≥380*290*280mm； 6. 加热功率：≤200W； 7. 超声波功率：≥240/120； 8. 可调时间：0~30Min； 9. 可调温度：20~80℃。
6	UPS 电源	一、主机 1 台 1. 输入特性 电池电压(Vdc)：≥72； 电压范围(Vac)：110~300； 频率范围(Hz)：50/60±10%（自适应）； 相数：单相三线； 输入功率因数：>0.99(满载)。 2. 输出特性 额定功率(VA/W)：2000VA/1600W； 切换时间(ms)：0； 3. 过载能力 105%~110%：≤10min； 110%-130%：≤1min； >130%：≤3s。 二、电池 蓄电池，12V-24Ah，一组≥6 节，单进单出，负载功率：≥1.6kw/72V，延时≥1 小时； 三、电池柜 1 台 含电池连接线。
7	彩色成型树脂耗材	硬质透明树脂，硬质蓝色树脂，硬质红色树脂，硬质黄色树脂，硬质黑色树脂，硬质白色树脂，碱溶支撑树脂，硬质光油，清洁液各 1 桶，规格：≥3Kg/

		桶。																														
8	系统集成	<p>一、系统集成要求</p> <p>要求从整个系统的角度，确保各个子系统之间协调、互补，实现整体优化。要求采用成熟、先进的技术，确保系统的稳定性和可持续发展；系统应能适应不断变化的教学需求和技术发展；确保系统、数据和用户的安全，采取有效的安全措施。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>内容</th><th>集成要求</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>供电电源</td><td>200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps 电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。 如果电源不稳定，安装 UPS 稳压电源。 电源插头接地良好。</td></tr> <tr> <td>2</td><td>温度</td><td>20~26°C</td></tr> <tr> <td>3</td><td>相对湿度</td><td>低于 40%，无霜结。 安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。</td></tr> <tr> <td>4</td><td>设备尺寸</td><td>≥1500mm*1100mm*1460mm 设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。</td></tr> <tr> <td>5</td><td>设备重量</td><td>≤1100kg 须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。</td></tr> <tr> <td>6</td><td>照明环境</td><td>安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。</td></tr> <tr> <td>7</td><td>换气</td><td>室内安装换气扇 1 个。</td></tr> <tr> <td>8</td><td>振动</td><td>允许偶尔轻微振动。</td></tr> <tr> <td>9</td><td>玻璃隔断</td><td>1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规</td></tr> </tbody> </table>	序号	内容	集成要求	1	供电电源	200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps 电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。 如果电源不稳定，安装 UPS 稳压电源。 电源插头接地良好。	2	温度	20~26°C	3	相对湿度	低于 40%，无霜结。 安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。	4	设备尺寸	≥1500mm*1100mm*1460mm 设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。	5	设备重量	≤1100kg 须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。	6	照明环境	安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。	7	换气	室内安装换气扇 1 个。	8	振动	允许偶尔轻微振动。	9	玻璃隔断	1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规
序号	内容	集成要求																														
1	供电电源	200~240VAC 50/60Hz，单相，10Amps 电源禁止与大电流设备共线，24 小时供电。 如果电源不稳定，安装 UPS 稳压电源。 电源插头接地良好。																														
2	温度	20~26°C																														
3	相对湿度	低于 40%，无霜结。 安装除湿机 1 台，工业级光固化与彩色打印机共用。																														
4	设备尺寸	≥1500mm*1100mm*1460mm 设备左右及后面各应留出 500~600mm 空间，以利于后续检修及维修。 地面或楼面承重设计超过 500kg/m²。																														
5	设备重量	≤1100kg 须有采取保护路面的措施。如果路面有台阶，要采取适当措施，防止脚轮折断或过大的振动损坏设备部件。																														
6	照明环境	安装间采用无紫外线荧光灯或白炽灯泡。玻璃窗贴防紫外膜或窗户安装遮光窗帘。																														
7	换气	室内安装换气扇 1 个。																														
8	振动	允许偶尔轻微振动。																														
9	玻璃隔断	1. 根据实际场地确定面积及高度；含双开门（含五金件、门锁）； 2. 钢化玻璃厚度≥12mm，每块规格≥2.4m*1.2m（长*宽），接缝之间须加不锈钢柱子； 3. 上底座：固定于顶面，高≥1.0m，厚度≥14cm，木工板做底，外面石膏板，刷白色乳胶漆；下方包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规																														

			<p>格<math>\geq 17\text{cm} \times 12\text{cm}</math>（宽*高）；</p> <p>4. 下底座：固定于地面，<math>\geq 3\text{mm}</math> 厚度方钢焊接框架底座，规格<math>\geq 14\text{cm} \times 10\text{cm}</math>（宽*高）；外包木工板，最外包 U 型不锈钢（用于固定钢化玻璃），规格<math>\geq 17\text{cm} \times 12\text{cm}</math>（宽*高）；</p> <p>5. 配套玻璃隔断腰线。</p>
		<p>二、综合布线要求</p> <p>根据各个设备需要，按照设计图纸，对其进行电路、气路等布线。使各个设备能正常使用。室内各区域、各类型设备、多媒体设备、辅助照明等电气设备。</p> <p>三、配套文化建设要求</p> <p>1. 结合职业教育的特点，突出一体化教学理念特色；</p> <p>2. 结合教学相关元素（管理、教学方法、教学创新等）制定文化墙制作内容；</p> <p>3. 制作材质：采用 PVC 烤漆广告展板或灯箱广告制作；</p> <p>4. 实训管理文化：学生实训守则、8S 管理、安全管理；</p> <p>5. 企业岗位标准：岗位标准；</p> <p>6. 实训操作标准：专用工具认识、常用工具认识、操作规范、工位检测与分析流程表；</p> <p>▲7. 提供文化建设效果图，提供装修效果图；</p> <p>8. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之间进行联网信息化管理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入库管理、电子门禁等功能，实现远程一体化集中管理。</p> <p>9. 项目实施包含旧设备的搬运、安装、新场地的实施等，为一体化交钥匙工程。</p> <p>10. 准确工作量以现场踏勘为准，满足甲方要求为准。</p> <p>四、为保证实训安全，配置消防清洁医护器材</p>	
		1	<p>消防清洁器材</p> <p>1. 消防器材：<math>\geq 4\text{KG}</math> 干粉灭火器+灭火器箱 套装；1 套；要求：靠墙放置，要方便学生取用，灭火器必须为干粉灭火器。并张贴提示性标牌；</p> <p>2. 清洁器材：扫把、簸箕等各 1 个；垃圾桶：1 个，<math>\geq 30\text{L}</math>；耗材桶：1 个，<math>\geq 30\text{L}</math>。</p>
		2	<p>医药箱</p> <p>数量：1 个</p> <p>颜色分类：<math>\geq 16</math> 寸银色</p> <p>药箱材质：金属</p> <p>格数：<math>\geq 2</math> 个</p>

				要求：高度为医药箱下延距地 $\geq 1500\text{mm}$ ，左右要保持 $\geq 1000\text{mm}$ 畅通无阻。
		<p>五、其他要求</p> <p>1. 工业级光固化 3D 打印机、工业级金属 3D 打印机、共同放置于实训室一楼，面积约为：长*宽=12.9m*6m</p> <p>2. 设备培训：在采购人项目地培训；</p> <p>3. 项目需配套实训室信息化管理平台，可将实训室之理，功能包含安防监控、排课、资产管理、耗材出入功能，实现远程一体化集中管理；</p> <p>4. 项目实施包含旧设备的搬运、安装，新场地的实施工程。</p>		

## 六、配套项目培训要求

“数字化设计与增材制造产教科创融合基地”项目培训要求：

1. 每年提供不少于 40 课时的项目培训；
2. 项目培训内容要求：

（1）培养师资教学能力、合作开发教学资源、建立教学资源库，共同推行落实书证融通、赛证融通；共建数字化设计与制造技术师资培训与认证基地，开展社会培训认证；共建工业服务中心；共同建设服务技能竞赛的训练、选拔、竞赛基地；

（2）协助院校教师完成教学型项目和实战型项目，提高师资的工程实践能力、增强技术创新能力、促进教学能力提升；建立“双师型”教师培养培训基地；组建以专业群建设带头人、骨干教师、技术技能大师、兼任任教人员组成校企深度融合的师资团队，合作申请“职业教育教师创新团队”；

（3）联合开展以“数字化设计+制造+检测”为核心的行业紧缺的技术培训，为区域企业职工继续教育提供平台；协助提升师生社会服务能力和技术创新能力；通过校企合作基地工业项目资源，共同加强新产品开发和技术成果的推广转化，推动区域内企业的技术研发和产品升级。

## 七、配套教学型项目和实战型项目要求

“数字化设计与增材制造产教科创融合基地”配套教学型项目和实战型项目要求：

1. 教学型项目要求：

质保期内每年至少开发 4 个教学型项目，需在智慧职教等平台上线运行；课程方案包括但不限于三维数据采集、产品三维设计、正逆向设计技术、增材制造材料及应用、增材制造工艺制订与实施、增材制造设备及应用、增材制件后处理与检测、增材制造结构优化与工艺仿真、产品数字化设计与仿真、产品数字化制造工艺设计、数字化生产与管控技术应用、数字化检测技术；工艺方案包括但不限于熔融沉积成型（FDM）、数字光处理（DLP 或 LCD）、光固化成型（SLA）、选择性激光熔化（SLM）、选择性激光烧结（SLS）等；每个教学型项目输出项目式教材 1 份（不少于 2000 字）；▲开标现场提供教学型项目案例 1 个。

2. 实战型项目要求：



质保期内每年至少导入 4 个企业实战型项目，需在智慧职教等平台上线运行；课程方案包括但不限于三维数据采集、产品三维设计、正逆向设计技术、增材制造材料及应用、增材制造工艺制订与实施、增材制造设备及应用、增材制件后处理与检测、增材制造结构优化与工艺仿真、产品数字化设计与仿真、产品数字化制造工艺设计、数字化生产与管控技术应用、数字化检测技术；工艺方案包括但不限于熔融沉积成型（FDM）、数字光处理（DLP 或 LCD）、光固化成型（SLA）、选择性激光熔化（SLM）、选择性激光烧结（SLS）等；涉及领域包括但不限于汽车工业、航空航天、能源化工、重工制造、交通运输、电子电器、文物及文创、艺术、医疗健康、影视娱乐、教育科研等；每个实战型项目输出项目式教材 1 份（不少于 2000 字）；▲开标现场提供实战型项目案例 1 个。