# 第五章　采购需求

## 一、技术参数

1.基本要求

（1）设备结构为模块化构成，便于操作、观察，对操作人员具有粉尘防护措施。

（2）系统结构设计合理，具有静态、动态刚度。

（3）成形零件的最大成形尺寸：≥100mm*100mm*100mm（长×宽×高，不包含基板厚度，基板厚度≥20mm)。

（4）工作环境要求：电源：AC 380V，三相五线；设备在环境温度 15～30℃；相对湿度≤60%的工作环境下，保持 24 小时稳定工作。

2.光学系统

▲（1）设备光学系统配备连续激光器和超快激光器；连续激光器：单台激光器最大功率≥500W，激光波长 1070nm±10nm；通过光学系统后，光束质量 $M^2$≤1.1；超快激光器：配备平均功率≥50W 超快激光器，支持脉冲/连续可调。

（2）实现连续/超快激光空间整形与超快激光时间整形功能，为不同区域打印配置不同时空整形策略，支持在打印过程中通过软件实现光场空间整形策略的切换。实现空间整形波长范围：1050±50nm，光利用率(零级衍射效率)：≥95%，相位调制范围：0-2π，可以实现动态空间整形，空间光动态变化频率≥30Hz；

（3）多光源高稳定耦合系统：采用 QBH/QCS 光纤接口与高阈值整形模块，实现激光-光路系统一体化耦合控制，聚焦光斑直径 ≤35μm。

（4）扫描振镜：采用高精度扫描振镜。

（5）聚焦系统：采用 F-theta lens 聚焦，具有气体保护功能，阻止舱室内的粉尘附着在镜头上。

（6）激光器冷却方式：水冷。冷水机要求：双温双控；冷水机设有流量、温度等传感器，实现对设备冷却温度闭环控制和安全保护。

3.工作舱

★（1）支持打印过程中激光全幅面预热，最高温度≥500℃，均匀性≥93％。

（2）舱内气压可稳定控制，设备打印过程中舱室压力波动可控制在±2mbar 以内，打印环境稳定一致；具备氧含量监测功能，成型加工时成型舱内氧含量可控制在≤100ppm,可

自由设置氧含量限值，氧含量超限自动报警。

（3）微米级运动控制系统：X-Y 轴精密控制精度 0.01mm，重复定位精度≤0.01mm；Z 轴控制精度 0.005mm，重复定位精度≤0.005mm，采用闭环光栅控制系统，确保激光轨迹与结构精度高度一致。

（4）舱门安装有机械锁和电子锁双重锁定机构，保证舱门在加工过程中不会因误操作打开，且保持舱室密封；舱门应装有位置传感器，在舱门因外力被打开时可以控制激光器及时关闭。

（5）设备应具备多层保护气：舱室内配有至少两个吹风口，吹走打印产生的烟尘、氧化物以及飞溅的灰尘、大颗粒等，同时，场镜应配置有气体保护的合理措施，保护场镜工作不受污染。

（6）成形层 OCT 在线尺寸监测：空气中图像轴向分辨率≤10μm，空气中图像横向分辨率≤15μm。

4.铺粉系统

▲（1）采用缸供料下方供粉，保证完成全尺寸不停机连续加工；采用单向变速刮刀式铺粉，铺粉速度可自由设置或调整。

（2）铺粉厚度在 20-120μm 连续可调，实现同一零件不同高度采取不同层厚的工艺参数成型。

（3）设备支持配置柔性刮刀、钢制刮刀、陶瓷刮刀。

5.过滤系统

★（1）过滤系统：惰性气体通过气体循环泵实现循环流动。具有三级过滤，旋风分离、烧结板式长效滤芯、高效过滤；旋风分离单元可有效分离烟尘中的大颗粒及未熔融粉末；初级滤芯对 1μm 及以上粉尘过滤效率≥99.99%，二级高效滤芯等级不低于 H13，对 MPPS（0.12~0.25μm）粒子过滤效率≥99.95%；三级净化：旋风预分离+初级精滤+高效终端过滤。

（2）设备的循环净化系统为防燃防爆结构，具备双重钝化功能清理黑灰桶时，可以向系统中加注黑灰钝化液，保证清理过程安全。

（3）管道阀门自动开关与氧含量、舱门开关、设备开关相关联，杜绝高氧气氛与烟尘接触，防止烟尘起燃。

（4）恒风速自动变频控制系统：维持风速稳定；风速检测系统：风速波动±0.2m/s。

（5）双压差检测功能，实时监测初级过滤单元和二级过滤单元压差数据。可设定压力限值，当压力差达到设定限值时，设备自动报警。

6.控制系统

（1）系统控制软件：人机界面与后台控制管理采用共享区分离，独立运行。

（2）控制系统与开放式工业软件平台：兼容多接口与多模块控制，支持工艺参数个性化设置与工业互联网接入。配套控制系统：内存≥16GB，存储容量≥1TB；配置工业触控显示屏；配套正版操作系统。

（3）实现一键打印、一键准备功能，可根据初始设置参数自动完成设备准备工作并开始打印。

（4）打印过程中显示当前成型周期进程（成型总高度、总层数、当前加工层、开始时间、加工剩余时间）、余料可加工层数，实时显示成形舱内氧含量、舱压、滤芯压差、风速、基板温度等参数。

（5）具备自我诊断：对运行过程中电气、机械、设备打印参数等异常情况，进行自我诊断停机，显示设备异常报警信息，并以声光方式实时报警。

（6）采用安全继电器，安全继电器的功能安全能力等级不低于 SIL3；

（7）具备阵列功能，批量零件支持单个零件导入设备后，批量复制。

（8）各个零件工艺参数（如扫描功率，扫描速度，扫描次数等）在打印过程中支持实时修改。开放振镜参数（如跳转，尺寸修正等）和激光器参数（如功率），支持在线实时修改。

（9）模型扫描顺序可选：基于模型顺序和基于平台位置。

（10）系统控制软件具备扫描冷却功能：单层模型扫描完，支持自行设置延迟时间。

（11）控制系统在遇到突然停电或其他意外事故时，具有保护措施，配备 UPS 电源，确保数据不丢失。

7.路径规划软件

（1）路径规划软件可兼容 Magics、VD、Netfabb、3DXpert 等多种数据处理软件，开放二次开发权限，提供免费升级。

（2）路径规划软件所有工艺参数开放可调，支持上表面、下表面、主体、外壁、内壁、尖角薄壁、支撑等区域划分，并单独赋予打印参数功能。

（3）层厚确认功能：可对比导入切片层厚与选择参数包层厚，防止参数包错选。

（4）支持外轮廓扫描数据减点优化。

（5）支持单个零件单独填充和多个零件进行批量填充。

（6）扫描烧结时路径方向可按照设定的角度逐层旋转，并且可设置打印起始角度、角度增量及排除角度；路径方向亦可按照自定义角度，数值范围 0 度～360 度，按照写入顺序依次作为每层角度，角度值用完从头开始，循环使用自定义的角度值。

（7）路径规划软件支持区域重叠、区域宽度设置。

（8）路径规划软件具备填充路径可视化功能，规划填充后可查看每层的扫描填充路径。

8.设备附件及备件清单

（1）防爆吸尘器：数量 1 台。电机功率 1.1KW，过滤精度：99.995%；容积：溶液 8L，粉尘 4L；最大空气流量 215$m^3$/h，最大真空度 2250mmH2O。

（2）真空干燥箱：数量 1 台。容积：≥91L；电源电压：AC220V，50Hz，功率≤1.4kW；控温范围：RT+10~200℃；温度波动：±1℃；温度分辨率：0.1℃；真空度＜133Pa。

（3)防爆振动筛:数量 1 台。支持惰性气氛保护;超声功率≥200W,筛粉能力≥100kg/h。

（4）稳压电源：数量 1 台。容量不低于 20KVA，输出电压 380V±5%，绝缘电阻≥2MΩ，耐压 2000V 一分钟无击穿，保证设备稳定运行。

（5）喷砂机：数量 1 台。气源压力≥0.7MPa、排量≥1.5$m^3$/min。

（6）备品备件：软刮刀 10 把，满足设备尺寸的钛合金基板 3 块、A3 基板 3 块，铝合金基板 3 块。不锈钢 316L 材料 30kg；操作维护工具包、防护套装不少于 1 套。

## 二、服务要求

1.质保期

1.1 需提供**1 年质保**，质保期自验收合格之日起计算。质保期满前 1 个月内供应商应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，负责排除解决。

1.2 质保期内出现维修和更换关键部件情况时，其质保期时间应顺延。

2.安装调试及售后服务要求

2.1 安装调试：除到场调试外，设备联调期间，如果采购人有需要，要求配备人员在线支持，实时解决相应的技术问题，必要时需现场解决问题。

2.2 售后服务要求：

2.2.1 电话咨询

供应商应当为采购人提供技术援助电话，解答采购人在使用中遇到的问题，及时为采购人提出解决问题的建议。

2.2.2 现场响应

采购人遇到使用及技术问题，供应商应提供 7×24 小时服务，供应商应在 24 小时内对采购人的服务要求做出电话响应，一般问题应在 48 小时内到场解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案。

3.培训要求

3.1 在采购人所在地对采购人进行为期不少于 1 天的使用维护培训。培训内容包括操作、数据处理、基本维护等，使采购人达到独立使用和熟练操作的程度。

**三、其他要求**

1.交付时间：合同签订之日起 360 日内交付，并执行安装调试直至达到验收要求。

2.交付地点：北京理工大学良乡校区融创 B 机械大楼。

3.采购数量：1 套。

4.包装运输要求：提供的全部货物，均应采用本行业通用的方式进行包装，且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸，确保货物安全无损，运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由中标人承担。

**四、验收要求**

1.供应商须保证货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和合同规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

2.实物验收：核对设备型号、规格、数量等是否与合同一致；检查设备外观、包装是否完好。

3.技术质量验收：按照合同和技术规格要求，对设备的功能、技术指标、参数等进行

调试和测试，确保设备性能达标。

**五、行业标准**

符合国家相关行业标准。