附件 1：

金属 3D 打印机采购需求

1　设备用途：此设备主要用于小尺寸复杂金属构件选择性激光熔化成形，无缺陷激光精密制造高效成形；

2　设备组成：主要由光学系统、成形加工系统、控制系统、质量监控系统、循环过滤系统等组成；

3　适用材料：钛合金、高温合金、铝合金、不锈钢等材料，可提供不少于 3 种材料的成熟材料工艺参数包；

4　激光器采用单模光纤激光器；

5　单激光激光功率≥500W，激光波长 1060~1080nm，M2≤1.1；

6　采用 F-theta lens 聚焦，聚焦光斑直径满足 40-60μm 范围内；

7　全幅面尺寸 95%校准点定位精度≤±0.05mm；

8　冷却系统：激光器冷却方式采用水冷，配置水冷机，实时监控水冷机状态，异常情况报警，水冷机控温精度可达±0.1℃；

9　*最大有效成形尺寸：≥160mm×160mm×200mm（W×D×H）（不含基板，基板厚度≥20mm），且成形缸采用方缸设计；

10 ▲设备结构为模块化设计构成，整体布局合理、结构紧凑占地面积小、尺寸协调、外形美观大方，设备外形尺寸：≤1110mm×950mm×2200mm；

11 ▲成形缸体、平台及 Z 轴驱动单元整体采用静密封，成形缸和 Z 轴驱动系统都置于惰性气体空间内，Z 轴运动机构全密封，避免粉末外溢，保障成形过程稳定及设备安全性；

12 可配置刚性刮刀和柔性刮刀，根据所做零件的材质和形状选用合适的刮刀以实现最佳成形效果；

13 采用下顶粉结构送粉，单向变速铺粉；铺粉层厚可调节范围 20-100um；

14 基板安装方便，无需螺钉快速拆装；

15 *设备具备良好的气密性，打印过程中最低氧含量≤100ppm，打印过程中平均惰性气体消耗≤5L/min(工况下)；

16 控制系统：采用 PLC 数字控制系统，能够实时反馈设备的运行情况如各轴扭矩，位置等信息，具有数据采集、显示、储存等功能；

17 采用安全控制器进行了安全回路的设计，安全继电器等级可达到 SIL3 级；

18 设备控制操作界面工业触摸屏，可实现自动及手动控制，自动控制和手动控制能够进行切换；

19 ▲设备可实现一键铺粉、一键准备、一键打印功能，可根据初始设置参数自动完成设备准备工作并开始打印；

20 ▲控制软件具有独立著作权及证书，能实现设备增材打印、控制、监控等功能，软件控制系统自动化程度高、人机交互友好，方便完成对设备的运动控制、送粉、过滤和其他功能设置；

21 质量监控系统实时监测、显示并记录零件成形关键信息，以上信息应至少包含舱内温度、舱内压力、各轴扭矩和位置、打印进度以及成形舱内氧含量等；

22 ▲可实现刮刀扭矩实时监控及报警，扭矩数据可实时直观显示控制软件界面；

23 成形舱配置氧含量及压力传感器，具有氧含量及压力异常报警功能，且

压力超标时可自动泄压；

24 具备自诊断故障功能，可实现实时监控并分级诊断，故障进行监测、记录，分析；提供故障分类处理机制方案；

25 具备工作报表模块，可生成工作报表，工作报表包含零件信息、暂停信息、打印日志、操作日志、报警日志、工时记录、生产记录等，支持自由进行内容和时间筛选，工作报表可实现所有监控数据筛选至少任意 2 组及以上数据对比分析，有利于质量分析对比追溯；

26 *循环过滤系统：采用圆柱式滤芯三级过滤，滤芯级别不低于 H13 级别，设计有可注水滤芯箱，防止滤芯更换过程中发生自燃，确保操作人员更换滤芯过程安全，提供注水滤芯箱实物图；

27 配置相应工装，保证使用和操作安全，设备清理及维护时可杜绝燃爆危险；

28 数据处理软件：配备制造商自研模型处理软件一套，提供软件合法授权或著作权；

29 ▲路径规划切片软件：提供制造商自主研发路径规划切片软件及软件著作权证书一套，具备至少 2 次版本迭代记录，与设备控制软件相兼容，能快速、自动生成切片数据；

30 具备至少 4 种打印模式，同时支持自由调节零件的上表面区域、内填充区域、下表面区域的填充与外圈的扫描先后顺序，以及调节零件与支撑的扫描先后顺序；

31 软件至少三种填充模式，包括条带填充、棋盘填充以及轮廓填充等不同填充模式，每种模式至少可实现不少于 3 种填充扫描模式，供用户在不同使用场景下兼顾打印效率和打印质量的打印需求；

32 制造商自主研发离线工时计算软件，与设备控制软件相兼容，可实现离线状态下工时计算、路径预览、辅助路径查错等；具有相应证书；

33 安全设计保障：设备设计制造应符合 CE 安全标准，包括电气、机械指令标准，设备整机通过 CE 认证；

34 ▲设备整机设计参考 ATEX 防爆标准，可安全处理活性材料，整机通过 ATEX 防爆评估；

35 成形舱门上具有安全门锁，与激光器和运动轴有安全互锁；有急停按钮，按下后设备立即停止运行，保证操作和使用安全；

36 ▲设备激光防护安全可靠，具备针对激光防护第三方安全认可；

37 辅助设备及备品备件：提供防爆吸尘器 1 台，技术指标如下：功率：≥2.2kW、最大风量：≥318㎥/h、吸入口径：≥Φ40mm、噪音：＜76dB、水箱容积：≥100L、有效收集容积：≥40L、过滤效率：≥99%、滤筒数量：≥1 个、过滤面积：≥2.2 ㎡、过滤精度：0.3-1μm；

38 提供真空干燥箱 1 台，技术指标如下：功率：≥1.45kW、控温范围：RT+10～200℃、温度分辨率：0.1℃、温度波动度：±1℃、真空度：133Pa、真空表：机械指针式、内胆尺寸：≥415×370×345mm；

39 提供钢刮刀 5 根，橡胶刮刀 10 根；

40 提供不锈钢基材 2 块；

41 提供不锈钢粉末 20Kg。