

## 第四章 货物需求一览表及技术规格

### 一、采购标的需实现的功能或者目标，为落实政府采购政策需满足的要求

#### （一）项目背景情况

双光子聚合 3D 打印的核心优势在于其超高精度（可达纳米级），能制造极其复杂、光滑的微纳结构。它利用双光子激发，实现体内局部聚合，从而真正实现了三维空间的自由制造，在芯片制造、生物医学、微光学和微机械等领域应用前景广阔。

#### （二）采购标的实现的功能或者目标

使用双光子聚合（TPP）技术使光刻胶结构化，可以对 SU8 光刻胶、AZ 系列光刻胶、蛋白质、掺杂无机材料（例如半导体、金属、磁性粒子，玻璃组分）等材料进行超精密打印，可用于微光学、光电子学、微机械学、生物医学工程、量子器件等领域。

#### （三）为落实政府采购政策需满足的要求

详见招标文件第一章。

### 二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范

无

### 三、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求

★号项表示废标项，如不满足，视为无效投标

▲号项作为重要技术参数项

## 飞秒激光双光子聚合 3D 打印系统技术指标

- ★1. 系统可对 SU8 光刻胶、AZ 系列光刻胶、蛋白质、掺杂无机材料（例如半导体、金属、磁性粒子，玻璃组分）等材料进行超精密打印，加工分辨率： $\leq 100\text{nm}$ ；
- ▲2. 系统支持位置时间同步触发功能：可精准控制激光曝光时间和激光曝光发生位置的严格同步，即“在需要激光曝光的精准位置上，精准触发需要的激光曝光时间”，避免每次

曝光之间距离的不确定性，以确保每次曝光格点之间间距的一致；

▲3. 系统可进行大尺寸面型三维曲面人造复眼的加工，支持高精度逐点实心扫描，支持高速轮廓扫描+紫外光固化指标如下：

子眼面型：球面、对数面、抛物面、圆锥面、自由曲面；

复眼直径：0.1~1 mm；

子眼直径：5~100  $\mu\text{m}$ ；

子眼数目：15~160 个；

视场角： $\geq 90^\circ$ ；

子眼均一性：直径标准偏差 $\leq 0.8 \mu\text{m}$ ，高度标准偏差 $\leq 0.2 \mu\text{m}$ ；

结构表面粗糙度： $\leq 10 \text{ nm}$ ；

工作波段：可见波段 400~760 nm；

★4. 系统可进行片上/光纤端面超构光学器件的制备，指标如下：

轴向定位精度： $\leq 20 \text{ nm}$ ；

结构高度精度： $\leq 50 \text{ nm}$ ；

结构特征尺寸： $\leq 100 \text{ nm}$ ；

结构纵横比： $\geq 10:1$ ；

工作波段：可见 532~760 nm；近红外 800~1800 nm；中红外 2~10  $\mu\text{m}$ ；

器件直径：0.1~5 mm。

▲5. 提供大尺寸面型三维曲面人造复眼、片上/光纤端面超构光学器件的加工工艺指导。

6. 系统光源—飞秒激光器

(1) 中心波长：780 nm；

(2) 平均功率： $\geq 500 \text{ mW}$ ；

▲(3) 脉宽： $\leq 150 \text{ fs}$ ；

(4) 重复频率：80 MHz；

(5) 脉冲功率稳定性 (RMS)： $< 1\%$  (超过 24 小时)；

(6) 光斑模式： $\text{TEM}_{00} M^2 < 1.2$ ；

(7) 线偏振： $> 100:1$ ，垂直方向

▲(8) 激光器内置电动色散预补偿： $-30000 \sim 0 \text{ fs}^2$ ；

7. 三轴直线位移台及控制器

▲(1) XYZ 行程： $\geq 100 \times 100 \times 25 \text{ mm}$ ；

- (2)分辨率：X-Y：  $\leq 1$  nm， Z：  $\leq 2$  nm；
  - (3)最大速度： X-Y 轴  $\geq 350$ mm/s； Z 轴  $\geq 200$ mm/s
  - ▲(4)重复定位精度： X-Y  $\leq \pm 50$  nm； Z  $\leq \pm 100$ nm
  - (5)最大负载： XY 轴  $\geq 10$ kg； Z 轴  $\geq 7$ kg
  - ▲(6)支持 2 轴 PS0 功能
  - (7)配置大理石底座龙门，增加系统稳定性；
8. 扫描振镜及控制器
- (1)入光孔径：  $\geq 10$  mm
  - (2)XY 加工速度：  $\geq 5$  m/s；
  - ▲(3)XY 定位速度：  $\geq 75$  m/s
  - (4)温度漂移：  $\leq 10$   $\mu$ rad/ $^{\circ}$ C
  - ▲(5)支持无限视场扫描
9. 同轴成像模块：
- (1) CCD 像素：  $\geq 1920 \times 1280$ ， 帧频：  $\geq 30$  fps， 数据接口： USB， 光学分辨率：  $< 1$  微米， 同轴照明光源波长： 590nm；
  - ★(2)内建机器视觉功能，支持基于机器视觉的自动寻焦
10. 光学传输系统：截止反射镜  $45^{\circ}$ ：  $R \geq 99.5\%$ ， 波长 780nm 光路优化，激光扩束；
- ▲11. 声光调制器：工作波长： 780~850 nm，有效孔径：  $1.0 \times 2.5$  mm，工作频率： 80 MHz，上升及下降时间：  $< 50$  ns；
12. 油浸聚焦物镜数值孔径：  $\geq 1.40$ ，放大倍率：  $60 \times$ ；
13. 系统软件控制
- ★(1)支持扫描振镜和位移台协同控制，支持任意三维结构扫描，在 XYZ 空间内支持任意三维曲线扫描路径规划；根据加工结构参数设置自动生成优化的扫描轨迹，扫描轨迹可预览；
  - ★(2)支持进行壳层扫描提高激光打印效率；
  - ▲(3)支持 2D、3D 模型输入，DXF、STL 等格式输入，软件自动分层加工，可设置分层间距大小。
  - (4)支持控制激光能量衰减器，可电动控制激光能量输出。

#### 四、采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间

采购标的	用途	数量	项目实施的时间	交付地点
飞秒激光双光子聚合 3D 打印系统	教学保障	1 套	合同签订后 10 个月内完成供货、安装、调试、验收	北京理工大学

## 五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

### 1. 安装调试：

1.1 供应商负责包装、运输、现场安装、调试。供应商应确保正确安装测试设备。

1.2 采购人与供应商一同完成验收工作。

1.3 拟派项目负责人需具备全系统设计调试专业技术能力和现场试验指挥管理能力，制定安全试验操作规程。

### 2. 验收：

2.1 本项目所包含的所有系统和设备均应具备正常运行状态，按要求完成各项功能，系统各项技术指标、性能均应达到设计要求，各组件匹配良好，系统运转正常、安全、可靠。

2.2 项目进行实际试验操作运行，考核其是否能完成各项功能；系统运转是否正常、安全、可靠等。

2.3 现场验收时，供应商现场操作、演示技术要求中规定的各种功能、工作参数等内容，考核功能及技术指标、性能能否达到投标文件中所响应的技术参数要求，符合要求方可双方签字。

### 3. 技术支持服务及培训：

3.1 在系统安装、测试和验收的过程中，供应商需至少委派 3 人提供累计不少于 5 天的免费现场操作、维护及基础故障排除培训，确保至少 3 名操作人员能独立操作设备，使用户对整个系统的技术规范与安装规范取得充分的了解；同时免费提供培训过程中所需辅助资料。

3.2 供应商需提供免费专线技术服务，设专人免费技术咨询，设专业人员参与用户

的技术协助工作。

3.3 货物到达用户现场后，由售后技术人员在现场对用户进行培训，设备实际操作过程中，详细讲解操作步骤，指导用户操作，并解答用户问题；现场培训过后，可为用户提供免费远程技术支持。

3.4 全系统安装调试就位后，由项目负责人开展全系统理论知识、操作流程、安全使用技能培训，编制培训教程，并出具培训上岗合格证。

#### **4. 售后服务：**

4.1 质保期：验收合格之日起1年为免费质保期；

4.2 从设备验收合格之日算起，提供终身维修服务，保修期内维护及提供备品、备件的费用免费（除人为损坏）；免费提供技术培训、设备保养、维修操作规程，及设备运行注意事项等。

4.3 如仪器设备出现问题，投标人要在2小时内响应，提供7×24电话指导、远程诊断、故障排除等服务，并保证能在24小时内上门维修。质保期内不得收取任何形式的上门费、人工费及材料费；供应商提供终身免费技术支持，软件版本免费升级、更新、维护。

## **六、采购标的验收标准**

1、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。

2、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。

3、针对“系统可进行片上/光纤端面超构光学器件的制备的技术指标”，设备交付时需要现场演示制备过程，并对制备的超构光器件进行测试。

4、验收时要满足以下要求：

提供大尺寸面型三维曲面人造复眼、片上/光纤端面超构光学器件的加工工艺指导。

## **七、说明**

1、本章所有商务、技术要求如未要求提供相关证明材料，则只须在投标文件商务技术册附件 6（技术规格偏离表）、附件 7（商务条款偏离表）中列明是否偏离。实质性条款必须无偏离或正偏离，未写明是否偏离或响应为负偏离，将导致其投标被拒绝。

2、带“★”条款为实质性指标，不允许负偏离，如有负偏离，视为非实质性响应招标文件，其投标将被拒绝。