**一、项目名称（附带WBS编号）：激光增强CVD晶体生长系统**

**二、招标数量:1套**

**三、技术参数及采购需求**

1. 项目概述

1.1项目背景

本项目是“空间环境地面模拟装置”项目拟采购设备之一。该设备针对空间光电探测需求，能够实现宽禁带单晶金刚石等晶体材料的生长制备需求，为空间应用的晶体材料提供快速、大面积的制备方法，为晶体材料生长过程中的等离子体化学反应机制探测研究提供实验条件。

1.2功能及总体要求

激光增强CVD晶体生长系统是“空间环境地面模拟装置”的重要设备，为空间光电材料及其它空间应用材料的制备提供条件，能够实现宽禁带单晶金刚石材料的快速制备。

1. 招标范围和内容

2.1任务范围及任务分解结构

激光增强CVD系统包含激光器分系统和晶体生长分系统两部分。可实现功能包括：金刚石晶体材料高速生长制备。

2.2任务内容

表 1货物清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 数量 | 单位 |
|  | 激光增强CVD系统 | 1 | 套 |
| 1 | 激光器分系统 | 1 | 套 |
| 1.1 | 光学平台 | 1 | 台 |
| 1.2 | 激光光路系统 | 1 | 组 |
| 1.3 | 激光发生器 | 1 | 台 |
| 2 | 晶体生长分系统 | 1 | 套 |
| 2.1 | 射频CVD（集成化） | 1 | 台 |
| 3 | 配件包  （设备使用及维护必备的工具、实验材料冷藏储藏柜、实验台、实验椅、实验室吸尘器等） | 1 | 套 |
| 4 | 配套外接硬件 | 1 | 套 |
| 4.1 | 水循环冷却设备 | 1 | 台 |
| 4.2 | 包含尾气处理的气路系统 | 1 | 套 |

1. 产品的指标需求

激光增强CVD生长系统包含激光器及光路部分、等离子体生成及晶体生长沉积腔室、气路系统以及为各系统配备的水冷系统。技术指标要求：

1. 激光光源部分
2. ★脉冲激光器要求单脉冲能量不低于100 mJ；
3. ★单色化激光，波长193 nm；
4. ★激光脉宽10-20 ns;
5. ★激光峰值功率密度不低于2kW/cm2;
6. 激光点位稳定性≤0.15mrad；
7. ★激光光路系统各窗口总透过率不低于90%（光学窗口需包含质量合格证，质量合格证需在生产设备后随货提供，投标文件中应做响应）；
8. 需包含将激光引入生长腔体的光路系统与安置其所用光学平台；
9. 生长腔体部分
10. ★气路系统至少包含氢气、甲烷、氧气、氮气、氩气及备用6路，单路气体流量安全上限不低于2000sccm，可燃尾气需经燃烧塔进行无害化处理；
11. 生长腔室为真空腔体，极限真空度6×10-6 Torr；
12. ★腔体内工作压力范围10~760 Torr；
13. 腔室要求配备高精度真空计用于测量内部气压，测量范围10-6~760 Torr；
14. 气路需具备自洁能力；
15. 射频组件部分
16. 等离子体生成及沉积腔室的腔体材质为316不锈钢及以上规格的材料；
17. ★射频输出功率0.5-10kW；
18. ★设备稳定运行时反射功率不得超过50W，射频功率稳定度在全功率范围内≤±1%（射频网络匹配仪监测）；
19. ★等离子体生成腔室所生成等离子体密度＞2×1012/cm3（经光谱诊断）；射频线圈、等离子体生成腔室、沉积台需要具备循环水冷；
20. 射频系统需配备网络匹配仪用于匹配不同频率射频功率源；
21. 沉积台部分
22. ★有效生长区域内最高金刚石生长速度0.5-1mm/h；
23. ★沉积台金刚石有效生长区域不低于φ80mm；
24. 预留至少2个KF25法兰口，1法兰口轴线角度与沉积台成45度，1法兰口轴线与沉积台平行，以上法兰口用于观测等离子体状态/晶体状态、光谱诊断所需光纤接口安装、其他等离子体诊断设备安装；
25. 沉积台与腔体需做绝缘处理，并预留偏压电路接口（无需包含偏压系统）；
26. 沉积台需具备升降功能（手动或马达驱动），升降精度0.2mm；
27. 沉积台上的金刚石籽晶可通过冷却水维持800-1000℃；
28. 沉积台和升降机构需为组装式，方便对沉积台进行更换、清理等操作，不得一体化；
29. 配套设施部分
30. 激光传输进腔体前在固定遮光护板内传播，避免操作人员直视，并配备护目镜以保护激光操作人员安全；
31. 水冷外机独立，为设备提供总流量不低于120L/min的16℃冷却水，最大运行功率在18kW；
32. 需配备100cm×60cm、高70cm操作台，配套实验椅；
33. 需包含对籽晶及生长样品进行贮藏保管的带锁金属实验柜和对应从5mm\*5mm到10cm\*10cm等不同尺寸样品的软质内衬填充透明硬化塑料样品盒，并附带镊子无菌手套无菌布等耗材；
34. 尾气处理设施需采用燃烧手段对尾气进行充分燃烧，燃烧塔内部保持负压（大气压-100Pa），高1 m，占地面积0.5m\*0.5m，排出气体需以CO2和H2O为主要成分。
35. 货架设备出厂书面文件等要求

供应商需提供以下文件资料，全部资料必须以中文或英文表述：

表 2 供应商需提供的文件资料

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **文件资料名称** |
| 1 | 零部件明细表 |
| 2 | 产品出厂检测报告、合格证明 |
| 3 | 设备使用说明书 |
| 4 | 设备维护手册 |
| 5 | 软件用户手册 |
| 6 | 现场安装、调试实施方案 |

1. 货架设备的运输、现场安装调试、验收要求
   1. 包装运输：
2. 空运或汽运，并负责运到采购人指定场地，所有运输过程中发生的一切费用由供应商承担；
3. 包装要求：包装应牢固、可靠、经济美观。外形尺寸应尽量小，以方便运输；
4. 包装必须适应所采用的运输方式的要求；
5. 包装必须要便于各环节有关人员进行操作；
6. 在保证包装牢固的前提下节省费用；
7. 零件要固定在箱体内，避免内部晃动；可适当的放干燥剂；
8. 包装箱的四个侧面应标记向上、怕湿、禁止翻转和吊装位置等符号，应清晰、可长期保持；
9. 并清晰注明收货地址、收货人和发货地址，合同号、重量、包装箱的承重点等。
   1. 现场安装调试：

产品到货后必须及时进行产品验证检验，检查是否含有出厂检测报告、使用说明书、产品交付清单（含文件清单）等文件，验证过程需留存开箱照片，并留存检验验证记录。由供应商工程师到用户现场进行仪器的安装,确认仪器达到或超过合同规定的技术指标。安装过程中发生的所有费用由供应商提供。安装过程中,将进行下列工作:

1. 清点:按合同及发货清单清点设备及备件；
2. 安装及调试:将仪器通电，检查整机及所有的备件都运转正常,并对仪器进行调试，按照厂家提供的安装报告逐项检查仪器指标；
3. 现场调试发生的所有费用由供应商承担，包括工程师的工时费及差旅费用。
   1. 设备功能验收：

针对各项技术指标，对激光增强CVD晶体生长系统进行验收。

1. 需要满足约定的所有技术指标；
2. 验收前提供表2中所列的全部文件资料；
3. 货架设备的售后服务

供应商全面负责设备的安装调试。安装由供应商派技术人员到采购人现场进行设备安装调试，并对设备开箱、吊装、管线接口匹配的正确性负全部责任。供应商应自备安装调试所需的检测及其它专用工具。采购人应提供安装所需的其它辅助设备和功能，如安装调试现场及所需的电、气及辅料等；

1. 供应商应提供到用户现场的培训，培训内容包括设备原理、设备电路线路原理、机械结构及各功能模块介绍、以及设备基本故障诊断排查、易损部件更换、程序设置、工艺操作等内容；
2. 培训时间不少于1周，确保采购人的有关操作人员能独立、熟练、正确操作使用、维护设备，保证采购人有关的维修人员能独立排除设备的常见故障；
3. 自哈尔滨工业大学验收签字之日起，供应商提供一年质保服务；8小时内提供技术响应（通过邮件、电话、视频），24小时内能够提供解决方案，到场时间不超过48小时；
4. 供应商在质保期内至少保证一次回访；
5. 质保期间，因供应商原因，如果发生非消耗性部件失效，由供应商负责免费提供全新部件替换；
6. 设备验收前发生的消耗性部件失效，由供应商免费提供全新替换；
7. 供应商须保证其提供的设备（包括主机、配件、附属部件等）是全新的，符合其出厂标准；
8. 在正确安装、合理操作和维护保养条件下，供应商应保证其设备在寿命期内运转良好；
9. 在规定的质量保证期内，由于设备自身在设计、材料或制造加工方面造成的任何缺陷或故障，供应商须负责免费维修、调换；
10. 供应商承担对软件进行免费升级和维护的义务。
11. 采购人需提供的材料及支持（如作业环境、人员等方面）
12. 常用备件、附属件清单及价格；
13. 其它附件清单；
14. 其它未列出的选项，投标厂家可列出优惠条款，待中标后视情况在技术协议中由双方共同商定。
15. 相关附加其他技术、服务要求
16. 应符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定应当具备的条件；
17. 具有采购货物的生产或经营资格；
18. 代理商必须提供设备制造商对本项目的授权书原件或电子扫描件；
19. 要求提供已完成合同的用户清单、合同原件或电子扫描件。
20. 付款方式约定及要求
21. 供应商须向采购人缴纳5%合同款作为履约保证金；
22. 合同签订后，采购人支付40%合同款；
23. 设备制造完成、经过出场检测并达到出厂标准后，运送到采购人指定的地点后，采购人确认合格后支付50%合同款；
24. 系统满足所有技术指标且验收合格确认后，采购人支付10%合同尾款，进入质保期，履约金转为质保金；
25. 质量保证期内需完成合同中有关质量保证技术要求，质量保证期满，经采购人确认后，采购人退还5%质保金，如未能在质量保证期内完成相关质量保证要求，则视具体情况扣除0.5%~5%质保金，不视为违约；
26. 供应商需在各阶段付款前提供有效发票。

注：上述所有付款，必须在国拨经费下拨后进行支付，如采购人国拨经费未到账，则不视为违约。

1. 其他未尽事宜，待中标后视情况在技术协议中由双方共同商定。