# 第八部分 技术部分

* + 1. **货物需求一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 货物名称 | 数量（套） | 交货期 | 指定到货港 | 项目现场（交货地点） |
| 1 | 激光剥蚀进样系统 | 1 | 合同生效后6个月内 | 北京 | 中国科学院地质与地球物理研究所指定地点 |
| 2 | 大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪 | 1 | 合同签订后18个月内 | 北京 | 中国科学院地质与地球物理研究所指定地点 |

**二、总 则**

**1、投标要求**

1.1 投标人在准备投标书时，务必在所提供的商品的技术规格文件中，标明型号、商标名称、目录号。

1.2 投标人提供的货物的技术规格，应符合招标文件的要求。如与招标文件的技术规格有偏差，应提供技术规格偏差的量值或说明（偏离表）。如投标人有意隐瞒对规格要求的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。

1.3 投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、电路图以及印刷电路板图等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。

**2、评标标准**

2.1 除招标文件中指定的附件和专用工具外，投标人应提供仪器设备的正常运行和常规保养所需的全套标准附件、专用工具和消耗品。投标人在投标书中需列出这些附件和工具的数量和单价的清单，这些附件和工具的报价的总值需计入投标价中。

2.2 对于标书技术规范中已列出的作为查询选件的附件、零配件、专用工具和消耗品，投标书中应列明其数量、单价、总价供买方参考。投标人也可推荐买方没有要求的附件或专用工具作为选件，并列明其数量、单价、总价供买方参考。选件价格不计入评标价中。选件一旦为用户接受，其费用将加入合同价中。

2.3 为便于用户进行接收仪器的准备工作，卖方应在合同生效后**60**天内向用户提供一套完整的使用说明书、操作手册、维修及安装说明等文件。另一套完整上述资料应在交货时随货包装提供给用户，这些费用应计入投标价中。

2.4 关于设备的安装调试，如果有必要的安装准备条件，卖方应在合同生效后一个月内向买方提出详细的要求或计划。安装调试的费用应计入投标价中，并应单独列出，供评标使用。

2.5 制造厂家提供的培训指的是涉及货物的基本原理、操作使用和保养维修等有关内容的培训。培训教员的培训费、旅费、食宿费等费用和培训场地费及培训资料费均应由卖方支付。

2.6 在评标过程中，买方有权向投标人索取任何与评标有关的资料，投标人务必在接到此类要求后，在规定时间内予以答复。对于无答复的投标人，买方有权拒绝其投标。

**3、工作条件**

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

3.1 适于在气温为摄氏**-40℃～＋50℃**和相对湿度为**90％**的环境条件下运输和贮存。

3.2 适于在电源**220V（±10％）/50Hz**、气温摄氏**＋15℃～＋30℃**和相对湿度小于**80％**的环境条件下运行，**能够连续正常工作。**

3.3 配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。

3.4 如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

**4、验收标准**

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

4.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收, 如卖方届时不派人来, 则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损, 买方有权要求卖方负责更换。

4.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。

4.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

**5、本技术规格书中标注“\*”号的为关键技术参数，对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。**

**6、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。**

**三、具体技术规格**

**第1包 激光剥蚀进样系统**

1. **技术规格与要求**

**1.1 系统组成**

1.1.1系统主机

a. 热性能稳定，机械性能稳定。

b. 波长：同时具有1030 nm和257 nm两种波长，可任意切换。**（以下技术指标均是在257nm条件下）**

c. 重复频率：1-1000Hz，单Hz增量高达100Hz。

\*d. 能量密度@样品表面：紫外 : > 3 J/cm2

e. 激光脉冲宽度：小于300飞秒

1.1.2 高稳定强化剥蚀平台

a. 样品台：X-Y轴驱动平台平面移动范围100mm×100mm，Z轴最大移动距离50mm，步进分辨率<1µm；

b. 样品台移动及定位由计算机软件控制

c. 样品台平面定位精度小于2µm。

1.1.3 激光传导系统

a. 软件控制激光能量输出，最大100%输出；系统在系统的光路传导系统中包含一个能量检测器。在软件中实时显示样品表面的能量和功率密度。

b. 高质量、长寿命光学透镜系统；

\*1.1.4 光斑调节系统

光斑形态及尺寸：高斯分布，13个光斑尺寸；1μm-65μm

选配件1. IVA： 无极变速， 65个斑点尺寸，全部由软件控制，调节精度为1μm。

1.1.5 集成气体控制系统

a. 全自动载气管理，载气流量连续可控。

b. 软件控制载气流向

c. 配置氦气流量控制器，可选配氮气流量控制器

d. 气阀具有自动安全保护功能，防止ICP-MS熄火

e. 配置密封气体仓和气路传送系统，换气由软件一键完成。

1.1.6 软件控制系统

a. 支持 Windows7操作系统。软件显示实时剥蚀过程，显示激光能量密度、频率、载物台位置、载气流量和照明强度等参数

b. 具有单点分析、深度分析、多点矩阵、光栅扫描、单线扫描、多线扫描、3D轮廓跟踪扫描、字符扫描和Bezier曲线扫描功能

c. 具有广角导航画面和Sample Mapping画面切换功能；Sample Mapping的范围和尺寸可在软件中设置，适合各种尺寸的样品；完成整个样品室范围的Mapping的时间不超过80s。

d. 可分组批量编辑剥蚀对象的参数设置

e. 实验过程可预先编程，在操作过程中可随时更改扫描顺序和参数。支持导ASCI和DFX格式文件，可从例如显微镜等其他设备上导入图片，嵌入激光剥蚀画面。

f. 具有自动聚焦功能

e. 软件免费升级

1.1.7 样品池

无悬臂双体样品室，样品杯移动简单，极低的漏气风险；内部有效空间不小于100X100mm，样品室容积<1cm3。同样适用多种尺寸的样品，包括形状不规则和表面不平整的样品。样品室内嵌托盘高度可任意调节。

1.1.8 显微观察系统

a. 彩色高清晰显微成像系统，光学放大15-60倍，数字放大180-1200倍，放大倍数可连续调节；光学分辨率2µm

b. 双观察系统，主显微观察系统：彩色高分辨率数字摄像机，马达控制的变焦镜头，Z轴聚焦马达和24寸宽屏LCD显示器。

c. 辅助观察系统：包含一个旁轴彩色数字摄像机和独立显示屏，拍摄视域范围可达25mm。

d. 所有光源都由软件控制，配备有马达控制旋转正交偏振镜。

1.1.9 照明系统

a. 透射、同轴和反射三种照明方式，高亮度LED光源，三种模式的光线亮度0-100%可独立调节，由软件控制

b. 具有偏光功能，由软件控制

**1.2 配置要求**

系统主机，高稳定强化剥蚀平台，激光传导系统，光斑调节系统，集成气体控制系统，软件控制系统，样品台及样品室，显微观察系统，照明系统，专用工具及消耗品。

**2. 售后服务**

2.1 在货物抵达购买方所在实验室后10个工作日内，销售方对仪器进行安装调试，并负责对购买方的操作人员进行培训，货物由购买方在仪器达到规格指标后30天内组织验收。

2.2 销售方保证在设备正确安装，使用和保养的条件下，其使用寿命达到其设计要求。

2.3 质保期为验收合格后36个月。质保期内因设备质量或安装调试原因引起的全部维修费用（包括更换零配件的费用）均由销售方承担。质保期外，销售方应定期回访，发现问题及时通知购买方，设备维修零配件优惠价给购买方。维修时，销售方接到用户故障通知后在2个工作日之内上门服务。

3.4 销售方在仪器设备抵达两周前书面通知购买方货物安装所需条件，购买方在仪器设备抵达安装地壹周前准备好安装条件，以利货物的正常安装调试。

3.5 销售方必须为购买方3位人员提供现场培训。

3.6 销售方随同仪器设备提供完整的技术资料（包括：激光发生器的详细技术资料和使用手册，整套集成系统的技术资料，操作软件源代码和使用手册（其中必须包括但不限于：完整光路图，光路每个光学元件的调节方法以及整个光路的调节步骤，各个部件之间的连接控制框图，日常保养维护，常见故障（代码）排除方法，详细的软件说明和使用方法）），提供免费的技术咨询和软件终生免费升级。

**4. 订货数量：**

一台。

**5. 交货地点：**

中国科学院地质与地球物理研究所内仪器安置地点。

**6. 交货日期：**

合同生效后6个月内。

# 第2包 大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪

**一、采购数量：1套（含：1、大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪；2、碰撞池去干扰预研系统）**

**二、技术要求（标注“\*”号的指标为关键技术指标，投标人如不满足，将导致其投标被拒绝）**

1．工作条件

1.1实验室温度：20±2℃

1.2相对湿度：60-70%

1.3工作电压：220V，50Hz，配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。

2. 用途：

设备为高分辨率多接收器等离子体质谱仪，具备以下功能：

2.1用于元素同位素的高精度比值分析，尤其是非传统稳定同位素分析，进行同位素示踪和定年方面的研究。

2.2具有超高分辨率以分离待测同位素的各种干扰，同时还能保持较高灵敏度。

2.3具备干法和湿法测定功能。

2.4可测定同位素包括元素周期表中Li到U的绝大多数元素同位素。

3. 主要技术指标(Collision/reaction cell MC-ICP/MS)

 包括样品引入系统、等离子体（ICP）离子源、ICP接口、碰撞池去干扰预研系统、离子透镜、双聚焦质量分析器、多接收检测系统、高真空系统、数据采集和处理系统、循环水冷系统、安全保护系统。

3.1大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪

3.1.1 样品引入系统

3.1.1.1 高稳定性旋流双通道雾化室。

3.1.1.2 自吸微流同心雾化器。

3.1.1.3 至少4通道和流速可控的蠕动泵。

3.1.1.4 与激光剥蚀系统相匹配的接口装置。

3.1.1.5 氩冷却气、辅助气、样品气等气体流量和蠕动泵的转速由计算机进行精确调控。

3.1.2 ICP离子源

3.1.2.1 2kW、27.1 MHz 固态射频发生器（水冷型），自动功率匹配，全保护。

3.1.2.2 插入式ICP屏蔽炬管。

3.1.2.3 ICP炬管的X/Y/Z三维位置、点火和RF输出功率完全由计算机调控。

3.1.3 ICP接口

3.1.3.1 取样锥和截取锥组成ICP接口，支持Jet接口，配备水冷及其保护装置。

3.1.3.2 可更换离子源模式，等离子体接口处于接地电位，使用安全，易于和各进样系统联接及切换；点火操作中即可进行各外设之间的切换（如湿法转换至干法）。

3.1.3.3 接口区单独配备一台机械泵抽真空。

3.1.3.4 大抽速干泵（≥100 m3/hr），提高样品进样的灵敏度。

\*3.1.4 配有可调节预质量过滤器和碰撞/反应池，用于质量修正反应和基质去除。

3.1.5 离子透镜系统

3.1.5.1 低背景、低噪音，免清洗；

3.1.5.2 离子加速电压为-10 kV。

3.1.6 双聚焦质量分析系统

3.1.6.1 双聚焦质量分析系统，包括静电场分析器和扇形磁场分析器，后者采用水冷型高稳定度磁场调节器的薄板叠层电磁铁。

3.1.6.2 变焦离子光学系统。

3.1.6.3 质量范围5-310 amu。同时测定质量数范围为17%。

3.1.6.4 最高分辨率 Redge5%, 95%≥15000。

3.1.7 多接收检测系统

3.1.7.1由多个法拉第杯和离子计数器及相应配件组成多接收系统。

多接收系统要求满足：8个可移动的检测器平台，精度<10mm；要求配备至少9个法拉第杯、1个SEM（离子计数接收器）和2个CDD (Compact Discrete Dynamic SEM) 离子计数器（2个CDD放置在L4杯外侧，用于检测204Pb和202Hg）；固定中心通道双检测模式，即Faraday 杯和SEM；同时配置一个能量过滤器；虚拟放大器系统：（1）放大器与法拉第杯之间采用矩阵方式连接，无需破坏放大器室真空，即可通过软件更改法拉第杯与放大器的连接；（2）测量中用到的所有法拉第杯均可依次连接到所选择的放大器上，所有信号均用同一组放大器测量并被用于同位素比的计算，抵消了放大器的增益微小变化。

3.1.7.2 法拉第杯：使用更大更深的全石墨法拉第杯，减少二次电子溢出，保证了100%的接收效率，消除法拉第杯杯系数。

3.1.7.3 同时安装10个放大器，根据用户的实际检测的需求，可配置1010Ω、1011Ω、1012Ω、1013Ω等不同的放大器。

3.1.7.4 法拉第杯检测信号范围：信号强度5 fA-5 nA（即相当于1011Ω放大器信号强度0.5 mV-500 V）的离子流均可采用高灵敏度和高稳定性的法拉第杯进行测量。

3.1.7.5 放大器室恒温精度：≤0.01℃；

3.1.8 真空系统：完全受保护的多级分子泵和离子泵混合真空系统。

3.1.9 数据采集和处理系统

3.1.9.1数据采集和处理系统：硬件：主流配置，Intel i7 PC, 16GB RAM, 2TGB hard drive，显示器≥24〞LCD，DVDR/W。多功能文字影印处理系统.HP主流高端彩色激光打印机（具有双面打印和网络打印功能）。

3.1.9.2英文版正版微软Windows7操作系统, 英文版正版微软 Office 2013（Professional Edition）办公软件。

3.1.9.3仪器配套软件及功能：

3.1.9.3.1 仪器控制软件：质谱分析器和等离子体调节软件,炬管和自动进样控制软件。

3.1.9.3.2 静态和动态多接收器、法拉第杯接收器和离子计数器混合模式的数据采集软件。

#3.1.10 循环水冷系统：同时满足磁铁、分子泵、ICP接口、负载线圈和RF发生器的冷却。

3.1.11 安全保护系统：仪器对射频 发生器、真空系统、质量分析器、高压电源和高温等离子炬等带有自动保护装置。

 3.1.12 零晨检：点火后，1小时内仪器即可测试样品。

\*3.1.13 碰撞池去干扰系统

带有质量预过滤功能的两重四极杆碰撞反应池：通过第一重四极杆去除进入碰撞反应池内的非目标离子；利用第二重四极杆——碰撞反应池内发生的碰撞或化学反应去除多原子干扰；

3.2 碰撞池去干扰预研系统：该系统专门用于上述大型质谱仪碰撞去干扰机制的方法研究。

\*3.2.1 三重四极杆结构即分析腔内具备三套可实现质量数筛选功能的四极杆：通过第一重四极杆去除进入碰撞反应池内的非目标离子；利用第二重四极杆——碰撞反应池内发生的碰撞或化学反应去除多原子干扰；经过第三重四极杆质量分析器进一步保证目标离子的通过，以实现干扰物的充分消除。该三重四极杆中的前两重四极杆结构与3.1.13项描述完全一致。

3.2.2离子源：为获得更高的等离子体中心通道温度提高样品的离子化效率，仪器应采用27.12MHz工作频率驱动的自激式全固态RF发生器；功率在400-1600W范围内连续可调，调节精度0.5W。

3.2.3接口：接口部分的设计应兼顾保护分析腔真空度和耐盐两个方面，避免采用对分析腔真空度有明显影响的大锥孔设计，采样锥口径应控制在0.9-1.2mm，截取锥口径应控制在0.5-0.7mm；同时配有不损失样品灵敏度的接口耐盐设计。

3.3.4正交离子偏转聚焦系统：该系统应具备两个功能：

为避免分析腔内碰撞反应池和质量分析器的样品沉积，仪器应在接口后部配置一套正交离子偏转聚焦系统。通过电场作用使样品离子产生90°偏转并与未解离的中性粒子和光子实现完全分离，以降低仪器背景噪音；中性粒子和光子应通过分子泵排出而无需采用任何挡板技术阻挡，避免后期对该系统的维护；

该偏转聚焦系统应具备抑制离子束展宽的功能。可在系统内形成空间三维电场分布，保证样品离子在进行90°偏转的同时实现三维方向的离子束聚焦，抑制空间电荷效应带来的展宽，提高样品离子的传递效率进而保证仪器的灵敏度水平。

3.2.5第一重四极杆：质量分析器

采用与检测器前的双曲面四极杆具有一致功能的设计，用于实现精确的质量数筛选。离子传递方向应与第一重四极杆放置的轴线方向一致，而非垂直于该轴线方向。四极杆的驱动频率≥4.0MHz。

第二重四极杆：四极杆碰撞反应池

池体内部或池体的前端应具有一套可实现质量筛选功能的四极杆结构设计。针对不同的被测元素，该四极杆结构可通过控制软件分别自动给出相应元素所需的质量筛选区段，更好的去除二次多原子离子干扰或反应副产物；池内可使用标准模式（STD模式）、碰撞模式（KED模式）和反应模式（CCT模式）进行干扰的消除和样品分析，每种模式都可通过平面四极杆设置带宽进行质量数的区段筛选以达到更优异的干扰消除效果；碰撞反应池系统具备4路气体质量流量控制器以实现多种类型工作气体的同时接入。

碰撞反应池可使用包括纯He气，纯H2气，纯NH3气及纯O2气在内的多种工作气体。

第三重四极杆：质量分析器

采用纯Mo材料的长杆结构设计，提供双曲面电势场保证最佳的质量轴分辨率、丰度灵敏度；四极杆驱动频率≤2.0MHz以获得更宽的质谱分析范围和更优异的质量轴稳定性；质谱范围：2-290amu，且仪器应具备分析286UOOO+离子的能力。

3.2.6脉冲模拟双模式同时型电子倍增器两种模式可以自动切换，必须可以在一次进样过程中同时完成扫描和跳峰分析（定性和定量分析），线性动态范围不低于10个数量级且两种模式分析过程中的驻留时间可达0.1ms。

4. 仪器技术参数

4.1大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪

4.1.1 信号稳定性：短期<1%/(10分钟)，长期< 2%（1小时）。

#4.1.2 系统稳定性：在15000分辨率(Redge5%, 95%) 条件下，峰位置稳定性小于或等于50 ppm (1RSD, M/M，测量时间：24小时，实验室温度变化小于±2℃)。

4.1.3 分辨率：低分辨≥450（10% 峰谷定义，平顶峰），中分辨率≥6000（Redge 5%, 95%）。高分辨率≥15000（Redge 5%, 95%）。

4.1.4在低分辨率可以完全消除14N2+离子对7Li+和40Ar4+对10B+的干扰。

4.1.5丰度灵敏度（237U）：< 5ppm (不带RPQ)，<0.5ppm (带RPQ)。

4.1.6 噪音（Dark noise）：离子计数器< 10 cpm，法拉第杯< 20 μV（4 s 积分时间）。

4.1.7 灵敏度 （雾化器流量：50微升/分钟、标准接口泵、稳定进样系统、标准样品锥、 标准截取锥/MC-ICP/MS）

|  |  |
| --- | --- |
| 元素  | 灵敏度（V/ppm） |
| Li | 15 |
| Fe | 10 |
| Sr | 45 |
| Nd | 40 |
| Hf | 40 |
| Pb | 45 |
| U | 45 |

 4.1.8 灵敏度 （雾化器流量：50微升/分钟、大接口泵, 膜去溶,Jet样品锥, X-截取锥/MC-ICP/MS）

|  |  |
| --- | --- |
| 元素  | 灵敏度（V/ppm） |
| Li | 1000 |
| Fe | 100 |
| Sr | 1540 |
| Nd | 700 |
| Hf | 700 |
| Pb | 1200 |
| U | 1200 |

 4.1.9外精度(MC-ICP/MS，雾化器流量：50微升/分钟)

|  |  |
| --- | --- |
| 同位素比 | 外精度（1 σ，n=10） |
| 7Li/6Li | ≤0.3 ‰, |
| 87Sr/86Sr | ≤20 ppm |
| 143Nd/144Nd | ≤20 ppm |
| 176Hf/177Hf | ≤20 ppm |
| 207Pb/206Pb | ≤20 ppm |
| 206Pb/204Pb | ≤100 ppm |
| 235U/238U | ≤300 ppm |
| 234U/238U | ≤0.2% |

 4.1.10准确度(MC-ICP/MS，雾化器流量：50微升/分钟)

|  |  |
| --- | --- |
| 同位素比 | 准确度 |
| 87Sr/86Sr | SRM 987： 0.71022-0.71030 |
| 143Nd/144Nd | Merck： 0.51237-0.51241 |
| 176Hf/177Hf | JMC475：0.282145-0.282175 |
| 207Pb/206Pb | SRM 981 + TI corr.：0.9145-0.9146 |
| 206Pb/204Pb | SRM 981 + TI corr.：16.926-16.934 |

4.1.11安装碰撞反应池后MC-ICP/MS的技术指标

\*4.1.11.1 Fe和Mg检测精度：δ56Fe： 0.03‰ （1SD，连续24 小时测量）；δ26Mg： 0.025‰（1SD，连续24 小时测量），测量方式：溶液进样；校正方法：标准-样品-标准。

#4.1.11.2高分辨率≥15000（Redge 5%, 95%）。

#4.1.11.3灵敏度：不低于上述4.1.7和4.1.8项中指标的50%。

4.2碰撞池去干扰预研系统

4.2.1 灵敏度：中质量数(Y或In)：> 220 Mcps/ppm

4.2.2 灵敏度：高质量数(Tl或U)：> 300 Mcps/ppm

4.2.3 标准模式下（No Gas）随机背景：＜1 cps (4.5 amu), He 模式随机背景：＜0.5 cps (4.5 amu)

4.2.4 氧化物及双电荷产额：氧化物离子(CeO+/Ce+)＜2%；双电荷粒子（Ba++/Ba+）＜3%。

4.2.5 仪器检出限：轻质量元素:＜0.5ppt；中质量数元素:＜0.1ppt；高质量数元素:＜0.1ppt。

4.2.6短期稳定性 10分钟 (RSD): <2%；长期稳定性 2小时 (RSD): <3% 。

4.2.7质谱校正稳定性: < 0.025 amu/24小时

三、配置要求:

5.1大型高分辨混合接收器等离子体质谱仪（含数据处理及控制系统、标配零配件）1台；

5.2 配套原厂水冷机2台/套；

5.3 镍Jet样品锥1套；镍高性能X截取锥 1套；

5.4 10^13欧姆直流高阻放大器3套；

5.5 膜去溶系统1套（PFA材质），自动进样器1套。

5.6 大抽速干泵1台/套；

5.7 碰撞池去干扰预研系统（含数据处理及控制系统、标配零配件）：三重四级杆Q-ICP/MS 1台，包括循环水冷器等，该三重四极杆中的前两重四极杆结构与3.1.13项描述完全一致。

5.8 激光装置接口2个；

5.9 抗酸进样系统1套；

四、售后服务：

1、投标人应在接到故障通知后立即给予响应，24小时内给予解决方案。需到现场解决的，维修工程师应在48小时内到达现场解决仪器故障问题，保证系统正常运行。厂家的专职维修工程师不少于10人, 应用工程师不少于5人。

2、投标人须提供详细的售后服务方案和培训计划。

3、投标人须在仪器验收后的5年内，凡是有该仪器的性能升级（包括硬件升级和软件升级），都应免费为用户提供相应的性能升级。

4、在设备发货前，销售方应为用户的3名工作人员在国外工厂提供不少于1周的出厂前仪器验收测试，测试验收合格后方可发货，同时为用户的3名操作人员在国外工厂提供不少于3周的操作以及售后维修培训。工作及培训人员往返交通费、食宿费和市内交通费由销售方承担。

5、提供2年的免费保修，保修期自验收合格并签字盖章之日起计算。保修期满前1个月内卖方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，应负责排除。

五、交货地点：用户指定地点。

六、交货期：合同签订后18个月内。