

## 技术部分

## 一、货物需求一览表

包号	货物名称	数量	交货期	指定到货港	项目现场 (交货地点)
1	高分辨率同位素比值质谱仪	1套	合同签订后10个月	北京	中国科学院地质与地球物理研究所

注：投标人须对上述投标内容中完整的一包或几包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

## 二、技术规格

### 一、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 投标人提供的货物须是成熟的全新的产品，其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 $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 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 ( $\pm 10\%$ ) /50Hz、气温摄氏 $+15^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ 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。

## 二、具体技术规格

### 高分辨率同位素比值质谱仪

#### 1、主要用途

主要分析测试用于古温度精确重建的团簇同位素体系，主要包括建立碳酸盐团簇同位素 ( $\Delta_{47}$ 和 $\Delta_{48}$ ) 的准确测定方法，通过双团簇同位素手段来判定同位素平衡状态和实现古温度准确分析。同时，还将分析 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2$ 和 $\text{O}_2$ 等团簇同位素以及位置相关同位素，用于油气来源与成因等研究。通过对新兴团簇同位素体系研究来解决古气候和古环境领域的一系列前沿科学问题。

#### 2、工作环境

- 2.1 电源：独立动力电源，380 V/220 V $\pm$ 10%，50 Hz交流电，单相或三相不限；
- 2.2 工作温度：19–23 °C（波动 $\pm$ 1 °C/hr）；相对湿度：40–70%；
- 2.3 地线要求：独立地线，其地电阻 $<2 \Omega$ ，相当于零地电压 $<0.4 \text{ V}$ ；
- 2.4 投标者提供适合仪器正常工作的水循环冷却系统，工作温度范围20 °C–40 °C；
- 2.5 仪器可连续运行。

#### 3、技术规格与要求

##### 3.1 系统描述

3.1.1 系统可封闭，屏蔽外界电磁干扰和环境变化；

##### 3.1.2 进样系统

- a. 包含 2 套双路进样系统，4 个可变体积储样容器 (bellow)；
- b. 不同体积的参考气和样品气通过独立的电容薄膜压力传感器监测压力；
- c. 气体压力可通过软件自动或手动调节；

##### 3.1.3 电子轰击离子源

- a. 高绝对灵敏度，自动校准，气密性好的电子轰击 (EI) 离子源；
- b. 轰击能量能够在较宽范围内调节影响分子裂解模式，保证加合离子产率低且稳定；
- c. 离子源参数可通过软件手动设置或自动调节；
- d. 具有可变狭缝，可通过软件调节质量分辨率；

#### 3.1.4 离子透镜系统

- a. 低背景、低噪音，免清洗；
- b. 加速电压可调；

#### 3.1.5 质量分析系统

- a. 双聚焦质量分析系统：包括大半径静电场分析器和大半径扇形磁场分析器；
- b. 变焦离子光学系统；
- #c. 具有多重四极杆（或六极杆）过滤系统；
- d. 超高分辨率，可分辨相同质量数的样品气体离子与杂质气体离子、加合离子，以及同种气体的不同同位素体（isotopologue，如甲烷中的  $^{13}\text{CH}_3\text{D}$  和  $^{12}\text{CH}_2\text{D}_2$ ）；

#### 3.1.6 检测系统

- #a. 多接收器阵列：配备至少 9 个法拉第杯；中心通道固定，可采用双检测模式，即可在法拉第杯和离子计数放大器之间切换，带有强峰拖尾过滤器；其余杯可独立移动；
- b. 法拉第杯：具有石墨涂层（或全石墨结构），减少二次电子溢出，重复性好；
- c. 高阻：根据用户需求配置  $10^8$ - $10^{13}$   $\Omega$  等不同阻值的放大器；
- d. 放大器室处于真空环境；
- e. 接收器具备静电场和磁场抑制器，减少二次电子发射，尽可能屏蔽离子束流碰撞飞行过程中产生的二次电子，降低压力基线效应；
- #f. 检测器具有独立狭缝，可调节每个接收器的质量分辨率；

#### 3.1.7 真空系统

- a. 包含前级泵、分子泵和离子泵的油真空系统；
- b. 质谱仪在静电场质量分析器和磁质量分析器之间带有隔离阀，离子源泄真空进行维护时，使分析器和检测器系统仍能维持高真空；
- c. 在质谱仪入口狭缝之前提供一个额外的差分泵，以确保质谱仪内的压力在各种条件下保持最低；
- d. 在质谱仪不同区域配置适当的真空规（Pirani 规、电容薄膜规、Penning 规等），以读取真空度；

#### 3.1.8 计算机及软件控制系统

计算机需预装 64 位 Windows 操作系统、Office 办公软件以及相关的仪器控制软件；仪器控制软件包括一系列必要的模块化程序，便于用户对仪器进行常规操作、测试方法的建立、仪器调试、数据采集以及数据处理等，具体要求包括：

- a. 允许用户在分析过程中一系列操作指令的编辑器；
- b. 用户可建立一系列运行方法；
- c. 实时显示信号和峰形；
- d. 实时数据处理和报告；
- e. 能够对数据进行再处理和/或离线处理原始数据；
- f. 所有调试参数完全由电脑控制，并能显示所有的仪器调试参数，包括动态多接收器、法拉第杯接收器和电子倍增器混合模式的控制等；
- g. 日常的扫描控制，离子源调试以及阀门操作都可手动控制；
- h. 样品自动测试过程中以上日常操作也可自动运行；
- i. 全彩显示，包括离子流信号的数值和图表；
- j. 质谱仪及样品制备系统操作参数存储于特定参数文件，方便自动样品运行调用和控制；
- k. 数据处理系统包括：原始数据存储、空白校正、多种形式的导出数据格式、拖尾校正，基线校正等；
- 1. 可以联网进行远程控制，让工作人员进行异地操作。

### 3.2 技术指标

#### #3.2.1 离子源

最大加速电压：≥15 kV；

#### 3.2.2 质量分析器

#3.2.2.1 静电分析器半径：≥1000 mm；

#3.2.2.2 扇形磁场色散半径：≥800 mm；

#### 3.2.3 检测器

3.2.3.1 检测器阵列：包括至少 9 个法拉第杯和 1 个离子计数放大器；中心通道为双检测模式，配有一个法拉第杯和一个带有强峰拖尾过滤器的离子计数放大器；

3.2.3.2 法拉第杯：动态范围 0-55 V；放大器 RC 衰减 < 10 ppm (2 s 内)；噪音 ≤  $2 \times 10^{-16}$  A (5 s 积分)；

3.2.3.3 高阻配置：按用户需求，法拉第杯可配置 1 个或 2 个可切换  $10^8$ - $10^{13}$  Ω 不同阻值的放大器电阻；

3.2.3.4 离子计数放大器：动态范围 0- $2 \times 10^6$  cps；稳定性好于 0.1%/h；暗噪音 < 0.1



cps;

3.2.4 质荷比检测范围: 1-280;

3.2.5 进样系统:

包含 2 套双路进样系统, 4 个模块化的可变体积储样容器; 配有独立的电容薄膜压力计检测每个容器的压力;

3.2.6 质量分辨能力:

分辨能定义为  $R=M/\Delta M$ ,  $\Delta M$  为中心通道检测到的峰高由 5% 升高到 95% 所对应的质量差, 记为 MRP (5%, 95%):

3.2.6.1 低分辨模式 MRP (5%, 95%):  $>2000$ ;

3.2.6.2 中分辨模式 MRP (5%, 95%):  $>15000$ ;

\*3.2.6.3 高分辨模式 MRP(5%, 95%):  $>40000$  (需提供文献或技术文件等证明材料);

#3.2.6.4 最大分辨能 MRP(5%, 95%):  $>70000$  (需提供文献或技术文件等证明材料);

3.2.6.5 高分辨模式下的分辨率 R (10% 峰谷定义):  $>15000$  (平顶峰);

3.2.7 绝对灵敏度:

3.2.7.1 低分辨模式下对  $\text{CO}_2$ :  $<1500$  molecules/ion;

3.2.7.2 高分辨模式 (MRP $>40000$ ) 下对  $\text{CH}_4$ :  $<100000$  molecules/ion;

#3.2.7.3 特殊应用: 对标准温度/压力条件下 3 mL 甲烷样品, MRP (5%, 95%)  $>40000$  时, 使用离子计数放大器测量  $^{13}\text{CH}_3\text{D}$  和  $^{12}\text{CH}_2\text{D}_2$  的信号强度  $>200$  cps;

3.2.8 丰度灵敏度:

3.2.8.1 法拉第杯: 质荷比 44 信号拖尾对 43 的贡献  $<2$  ppm;

3.2.8.2 离子计数放大器带阻滞电位四极杆: 质荷比 44 信号拖尾对 43 的贡献  $<20$  ppb;

3.2.9 系统稳定性:

静态接收时:  $<\pm 10$  ppm/h (包含了高压稳定性和磁场稳定性, 定义为一定时间内峰稳定性  $\Delta M/M$ );

3.2.10 内精度:

#a. 对甲烷标准气体:

$\Delta ^{13}\text{CH}_3\text{D}$ :  $<0.3$  ‰;  $\Delta ^{12}\text{CH}_2\text{D}_2$ :  $<1.0$  ‰;

b. 对  $\text{CO}_2$  标准气体:

$\Delta _{47}$ :  $\leq 0.005$  ‰;  $\Delta _{48}$ :  $\leq 0.01$  ‰;

### 3.2.11 真空系统:

分析器和检测器区真空度:  $<2 \times 10^{-9}$  mbar;

## 4、配置清单:

### 4.1 高分辨率同位素比值质谱仪主机一套:

- a. 双路进样系统二套;
- b. 检测系统一套, 包括至少 9 个法拉第杯接收器和 1 个离子计数放大器;

### 4.2 电脑系统和相关控制软件一套;

### 4.3 水循环冷却系统一套;

### 4.4 主机零备件消耗品包一套, 包含且不限于:

- a. 离子源狭缝 (钽) 10 套;
- b. 离子源灯丝 3 个
- c. 检测器狭缝 (钽) 10 套
- d. 高阻一套 ( $10^{13} \Omega$ ,  $10^{12} \Omega$ ,  $10^{11} \Omega$ ,  $3 \times 10^{10} \Omega$ ,  $10^{10} \Omega$ ,  $10^9 \Omega$ )

### 4.5 仪器运行维护工具一套;

### \*4.6 碳酸盐团簇同位素自动制备纯化装置一套, 包括:

- a. 反应单元: 每个碳酸盐样品与磷酸单独密闭反应, 至少含有 30 个反应容器;
- b. 纯化单元: 含有 3 个冷阱, 其中一个为填充 Porapak Q 的吸附阱;
- c. 收集单元: 含有微体积冷冻装置, 或同类型其他富集装置;

验收要求: 高真空好于  $2 \times 10^{-6}$  mBar; 可自动完成碳酸盐转化  $\text{CO}_2$  的制备与纯化;

4.7 30 kVA UPS 一套, 延时一小时, 同时保证质谱仪主机和前处理设备在断电后能继续使用 (国内采购);

### 4.8 其他消耗品

## 5、售后服务及培训要求:

5.1 国内有专门负责的经验丰富的维修工程师和专门的技术应用支持工程师, 在仪器安装、调试、维修、维护、使用等诸多方面有丰富的经验;

5.2 合同签定后, 工厂负责协助用户进行安装前的准备工作, 提供相关的布局图和设计要  
求;

5.3 提供给用户的货物, 承诺完整无缺, 所有部件都是原厂生产的最新、全新优质

产品，且在中国境内用户拥有合法的产权和使用权；

5.4 在接到用户安装通知后，工厂将在 15 天内安排有经验的工程师到现场安装仪器，并在 60 天内安装调试完毕，免费提供全面安装工具，安装工程师技术服务费用由工厂承担；

5.5 安装调试过程中，安装工程师对用户讲解仪器操作及注意事项，对用户提出的问题认真讲解和回答；

5.6 安装工程师对标书中提出的性能指标须逐项演示给用户，所有指标要求一次完成；

5.7 仪器安装后，工厂安装工程师为用户提供为期一周现场培训，培训内容包括仪器操作、仪器维护、软硬件故障排除等培训。仪器在使用半年后厂家将再派应用工程师提供现场解决疑难问题，所有费用由公司承担；

5.8 仪器自验收合格后质保 1 年；

5.9 工厂提供的所有计算机软件都是正版软件，其软件必须有原始安装盘，且购买方合法拥有；

5.10 如果仪器出现故障，在接到用户维修服务的请求后，在 48 小时内派维修工程师到现场维修；

5.11 设备保质期后厂家对设备提供终身的技术支持，厂家技术维修人员 1 年至少回访用户 1 次（形式可采取现场、电话等）。厂家每年委派资深工程师对用户进行免费巡检一次。

5.12 软件升级：在不涉及硬件升级的情况下终生免费升级控制和数据处理软件。

## **6. 交货期**

合同签订后 10 个月

## **7. 交货地点**

中国科学院地质与地球物理研究所