

采购需求

不满足带“★”或“*”要求，投标将被拒绝

采购清单：每个品目的报价不得超过下表所列分项控制金额，否则投标件被拒绝

包号	采购内容	数量	分项控制金额（人民币万元）
1	扫描电子显微镜	1 台	95
	燃料电池测试装置	1 台	80
	燃料电池测试系统	1 台	80
	能谱分析仪	1 台	65
	原位傅里叶变换红外光谱仪	1 台	80
	超高效液相色谱仪	1 台	50
	气相色谱仪	2 台	95
	竞争吸附仪	1 台	95
	三重四极杆质谱仪	1 台	90

品目 1：扫描电子显微镜，分项控制金额：95 万元人民币

一、功能要求

要求扫描电镜（SEM）可以进行材料的微观形貌、成分分析。如材料断口分析和失效分析，材料实时微区成分分析如元素定量、定性成分分析。除了静态观察，也可进行动态过程观察和分析。

二、技术要求

1. 工作条件

1.1 电源：能在 220V±10%，50Hz，32A，10 欧姆独立电线供电条件下连续工作。

1.2 环境：能在 15-25℃，相对湿度小于 60% 环境下运行。

1.3. 安装环境磁场：<0.3 μT

2. 设备组成

2.1 扫描电镜主机主要构成：

2.1.1 扫描电镜基本单元

2.1.2 二次电子探测器

2.1.3 背散射电子探测器

2.1.4 一体化光学 CMOS 相机

2.1.5 计算机控制单元

2.1.6 24 英寸 LCD 触控显示器

2.2 自动稳压电源：1 套

2.3 扫描电镜备品备件及标准工具：1 套

3 技术要求

3.1 分辨率

*3.1.1 二次电子分辨率：3nm (30kV), 8nm(3kV), 15nm (1kV)

3.1.2 背散射电子分辨率：4nm(30KV)

*3.1.3 放大倍率：

光镜模式：1-20X；

电镜模式：5X-300,000X[以 128mm×96mm 作为显示尺寸计算]或 14X-839,000X[以 358mm×269mm 作为显示尺寸计算]，也可以在软件界面自定义输出显示尺寸，自由切换放大倍率数值。具有光镜电镜无缝转换(Zero Mag) 功能

3.2 真空系统

3.2.1 全自动电磁阀门，无须空气压缩机

3.2.2 采用二级真空系统：机械泵、分子泵（抽速 250L/s）

3.3 电子光学系统

*3.3.1 电子枪：灯丝更换只需 2 个组件，采用无缝自给偏压技术

3.3.2 电子枪自动功能：具有自动加热、自动对中、自动饱和度调整功能

3.3.2 聚光镜 采用自动可变焦聚光镜

3.3.3 图像电位移：±50μm(WD:10mm)

3.4 样品室和样品台

3.4.1 样品尺寸：直径最大 150mm，高度最大 48mm

3.4.2 样品交换方式：抽屉式

3.4.3 样品台：优中心全对中样品台，具有三轴(XYZ)马达驱动功能

*3.4.4 样品台行程：X 轴 80mm, Y 轴:40mm, Z 轴： 48mm; T 轴:-10 至 +90° R 轴:360°

3.4.5 具有超规格样品限位功能

3.4.6 样品室具有 6 个附件接口

3.5 探测器及成像系统

3.5.1 二次电子探测器：可形成二次电子像

3.5.2 多分割背散射电子探测器：可形成成分像、形貌像和阴影像

*3.5.3 一体化可变焦光学 CCD 相机，像素：不低于 500 万像素，放入样品后，可自动拍摄样品台的整体图像，该图像会被作为到大视野光学导航窗口，用户可迅速锁定或者切换要观察的位置。

3.5.4 成像模式：同时得到二次电子像、背散射电子像、光学显微镜图像、三种图像任意对照图像，三者任意比例混合像，或者画中画模式

3.5.5 智能扫描：具有跨行积分扫描模式，可将样品受到电子束的损伤和电荷积累降到最低

3.6 数字图像记录系统

3.6.1 图像处理：最大 5120 x 3840 像素，使用蒙太奇功能时，可拓展至无限。

3.6.2 图像显示：单幅图像显示或 4 幅图像同时显示（四活动窗口）

3.6.3 图像记录：TIFF, BMP 或 JPEG

3.6.4 自动记录数字电影（.avi）功能

3.7 软件及计算机控制系统

3.7.1 配有 23 英寸触控显示器，通过点击显示器即可操作电镜

3.7.2 计算机采用市场主流配置（随供货时间变化），win10 64 系统

3.7.3 应具有样品台实时图像导航功能

- 3.7.4 应具有双击鼠标移动样品功能
- 3.7.5 应具有鼠标拖曳式放大及对中功能
- 3.7.6 具有自动图像拼接功能，在一体化光镜下完成电镜模式的超大视野的自动拼接
- 3.7.7 应具备数据显示（加速电压、放大倍数、微标尺、工作距离、日期、时间、探头种类）
- 3.7.8 应具备标注功能（图形类(圈、矩形、箭头、测量线)、文字等）
- 3.7.9 应具有测量功能，能测量试件的长宽高、直径、周长、面积等，可实时测量。
- 3.7.10 应提供内嵌式的实时导航(Recipe)功能，可用图像告知操作员用户下一步的操作，以及根据不同样品类型，自动推荐操作条件。
- 3.7.11 应具有报告输出软件，光镜低倍像，电镜高倍像结果可同时输出。
- 3.7.12 全中文版操作界面

3.8 自动离子溅射仪 1 套

- 3.8.1 与能谱仪主机同品牌为佳，保证制样效果与售后
- 3.8.1 工作压力：好于 20Pa；
- 3.8.2 溅射电流：10，20，30，40mA；
- 3.8.3 溅射靶：白金(Pt)，提供 1 块白金靶
- 3.8.4 溅射时间：1-300s 可调
- 3.8.5 抽速：100L/min
- 3.8.6 真空室：120mm(D) × 100mm(H)

3.9 备件

随机提供标准附件及工具和消耗品 1 套（包括预对中备用钨灯丝 24 支、导电胶带 4 卷、平面及截面样品托若干、机械泵油 1 桶、真空脂 1 支、抛光膏 1 管等）

三、售后服务

- 1. 技术服务：要求供货厂家在中国至少设有五家以上的固定维修站，并配备专业维修工程师和应用工程师，能提供及时有效的售后服务。

2. 安装与调试：仪器到达用户所在地后，根据买方的通知，卖方在 2 周内安排仪器的安装调试，直至达到验收指标。
3. 技术培训：在用户现场对用户进行 2 人为期 3-5 天的培训。培训内容包括仪器的技术原理、操作、调试，数据处理、基本仪器维护，故障排除等。
4. 质保期：卖方对电镜主机系统提供一年质保，质保期从仪器验收合格、双方签署验收报告之日算起。质保期内，仪器的零配件费用、人工费用、差旅费用(耗材除外)均由卖方承担。因使用环境及人为因素造成设备损坏不在保修范围之内。
5. 维修响应时间：卖方承诺在 24 小时内对用户的服务要求做出响应。需要在现场解决问题的，在 5 个工作日内到达仪器现场。重大问题或其他无法迅速解决的问题应在两周内提出明确解决方案。
6. 保修期过后：设备供应商承诺对设备提供终身维修服务。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 4 个月内
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 2：燃料电池测试装置，分项控制金额 80 万

一、功能要求

燃料电池性能测试系统为燃料电池分析研究及其短电池堆的专门测试系统，可以根据研发单位的燃料电池具体性能要求进行设计制作。

设备可以用于评价燃料电池材料的性能及了解需要进一步优化的相关参数，是取得燃料电池基本放电性能基础之分析设备。

二、技术要求

2.1 工作条件：

供电：AC220-240V 50/60Hz 5A；

温度条件：室温-40℃

2.2 技术要求

2.2.1 燃料供应系统：

氢气：≥2SLPM，流量可连续可调

空气：≥5SLPM，流量可连续可调

流量控制精度：≤±1% 满量程（稳态）

*露点控制：RT+10℃~85℃

露点控制精度：≤±2℃（稳态）

*燃料背压控制范围：0-300kPa. g

具备氮气吹扫功能

*具备干湿气切换功能

*阳极/阴极各具备自动气体切换功能，可以三种气体择一，可以自动软件排序，配合循环伏安测试。

2.2.2 电池性能测试：

电池性能测试包含电子负载、阻抗量测、恒电位仪三个模块，其具体技术要求如下：

1 电子负载

*负载功率：≥100W

电压范围：≥20V

电压分辨率≤1mV

*电流范围：≥50A（0.1V 放电仍能满足）

电流分辨率≤10mA

参考电压：具备 2-electrode 及 3-electrode 量测功能

阻抗量测：IR drop 阻抗量测

*2 阻抗量测

量测频率范围：1mHz-10kHz（进行交流阻抗测试，最大负载电流须可达 100A）

频率误差：<0.01%

软件可对运行中的燃料电池进行连续的单频高频电阻（HFR）和电化学阻抗谱（EIS）分析。

HFR 可以与电流中断法（IR Drop）同时测量进行电池的内阻特性分析

3 恒电位仪器

*具备循环伏安测试功能

扫描速率在 $1\text{mV}/\text{sec}$ ~ $1\text{V}/\text{sec}$

电流最大应达到 2A，范围可调

分辨率： $122\ \mu\text{A}$ ~ $1.22\ \mu\text{A}$

4. iR 补偿量测：

iR 补偿电压，iR 补偿阻抗值，半电位值，iR 阻抗值，iR 补偿平均电压值，iR 补偿阳极电位，iR 补偿阴极电位

2.2.3 单电池夹具：

反应面积： 25cm^2

加热方式：加热片或加热棒

2.2.4 软件功能：

1. 燃料的温度、流量调节需在软件上控制完成；
2. 具备 EIS 测量显示功能；
3. 数据摄取速度设定：数据摄取设定最快需可达 0.1 秒/点；瞬时数据摄取设定可根据电流或电压变化速率改变摄取速率。
4. 实验测试种类：开环电路测试，定电流测试，定电压测试，定功率测试，扫电流测试，扫电压测试，任意控制，更换电池，更换燃料设定，阻抗量测：扫频测试，执行外部仪器测试，重复循环，交流阻抗测试，断电流阻断法量测、线性电压扫描、循环伏安扫描等
5. 具有 Tafel 及等效电路分析仿真软件内进行测试数据绘图与分析的功能

2.2.5 安全保护：

必须包含以下自动应急反应功能：卸除负载，降低温度，停止加热，氮气清除，停止燃料供应。

启动保护项目：过电流保护,过温保护,低电压保护,过功率保护,变化速率(dV/dI)保护,氢气泄漏保护,自动氮气清除保护,手动氮气清除保护,加湿瓶液位警示保护,进气压力不足警示保护。

3. 采购清单

- 3.1 燃料电池测试设备(含阻抗频率分析器、干湿切换) 1 台
- 3.2 燃料电池专用恒电位仪 1 台
- 3.3 自动气体切换模块 1 台
- 3.4 手动标准背压模块 1 台
- 3.5 单电池夹具 1 组
- 3.6 计算机 1 组

三、售后服务

整机系统包括部件和人工的质保期为安装验收合格之日起 12 个月。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同且免税批复后 4 个月内
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 3：燃料电池测试系统，分项控制金额 80 万

一、功能要求

燃料电池性能测试系统为燃料电池分析研究及其短电池堆的专门测试系统，可以根据研发单位的燃料电池具体性能参数进行设计制作。

设备用以评价燃料电池材料的性能及了解需要进一步优化的相关参数，是取得燃料电池基本放电性能基础之分析设备。

二、技术要求

2.1 工作条件：供电：AC220-240V 50/60Hz 5A；温度条件：室温-40℃

2.2 技术要求

2.2.1 燃料供应系统：

氢气：≥2SLPM，流量可连续可调

空气：≥5SLPM，流量可连续可调

流量控制精度：≤±1% 满量程（稳态）

*露点控制：RT+10℃~85℃

露点控制精度：≤±2℃（稳态）

*燃料背压控制范围：0-300kPa. g

具备氮气吹扫功能

*具备干湿气切换功能

*阳极/阴极各具备自动气体切换功能，可以三种气体择一，可以自动软件排序，配合循环伏安测试。

2.2.2 电池性能测试：

电池性能测试包含电子负载、阻抗量测、恒电位仪三个模块，其具体技术要求如下：

1 电子负载

*负载功率：≥100W

电压范围：≥20V

电压分辨率≤1mV

*电流范围：≥100A（0.1V 放电仍能满足）

电流分辨率≤10mA

参考电压：具备 2-electrode 及 3-electrode 量测功能

阻抗量测：IR drop 阻抗量测

*2 阻抗量测

量测频率范围：1mHz-10kHz（进行交流阻抗测试，最大负载电流须可达 100A）

频率误差：<0.01%

软件可对运行中的燃料电池进行连续的单频高频电阻（HFR）和电化学阻抗谱（EIS）分析。

HFR 可以与电流中断法（IR Drop）同时测量进行电池的内阻特性分析

3 恒电位仪器

*具备循环伏安测试功能

扫描速率在 1mV/sec - 1V/sec

电流最大应达到 2A，范围可调

分辨率：122 μ A-1.22 μ A

4. iR 补偿量测：

iR 补偿电压，iR 补偿阻抗值，半电位值，iR 阻抗值，iR 补偿平均电压值，iR 补偿阳极电位，iR 补偿阴极电位

2.2.3 单电池夹具：

反应面积：25cm²

加热方式：加热片或加热棒

2.2.4 软件功能：

1. 燃料的温度、流量调节需在软件上控制完成；

2. 具备 EIS 测量显示功能；

3. 数据摄取速度设定：数据摄取设定最快需可达 0.1 秒/点；瞬时数据摄取设定可根据电流或电压变化速率改变摄取速率。

4. 实验测试种类：开环电路测试，定电流测试，定电压测试，定功率测试，扫电流测试，扫电压测试，任意控制，更换电池，更换燃料设定，阻抗量测：扫频测试，执行外部仪器测试，重复循环，交流阻抗测试，断电流阻断法量测、线性电压扫描、循环伏安扫描等

5. 具有 Tafel 及等效电路分析仿真软件内进行测试数据绘图与分析的功能

2.2.5 安全保护：

必须包含以下自动应急反应功能：卸除负载，降低温度，停止加热，氮气清除，停止燃料供应。

启动保护项目：过电流保护,过温保护,低电压保护,过功率保护,变化速率(dV/dI)保护,氢气泄漏保护,自动氮气清除保护,手动氮气清除保护,加湿瓶液位警示保护,进气压力不足警示保护。

3. 采购清单

- 3.1 燃料电池测试设备(含阻抗频率分析器、干湿切换) 1台
- 3.2 燃料电池专用恒电位仪 1台
- 3.3 自动气体切换模块 1台
- 3.4 手动标准背压模块 1台
- 3.5 单电池夹具 1组
- 3.6 计算机 1组

三、售后服务

整机系统包括部件和人工的质保期为安装验收合格之日起 12 个月。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同且办好免税后 5 个月
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 4：能谱分析仪，分项控制金额 65 万元人民币

一、功能要求

可以用来对材料微区成分元素种类与含量分析，配合扫描电子显微镜使用。

二、技术要求

1. 工作条件

1.1 电源：能在 220V±10 %，50Hz，32A，10 欧姆独立电线供电条件下连续工作。

1.2 环境：能在 15-25 °C，相对湿度小于 60%环境下运行。

1.3. 安装环境磁场：<0.3 μT

2. 设备组成

2.1 能谱仪系统：1 台

2.2 全自动离子溅射仪：1 台

3. 技术要求

3.1 能谱仪系统部分

*3.1.1 实时(Live) EDS 模式：直接在电镜界面下显示电子束驻留位置上的元素信息，同时高亮显示未知元素或者用户自定义的感兴趣元素。

*3.1.2 能谱分析系统与扫描电镜软件整合，一体化操作。可在同一屏幕和软件窗口下显示电镜图像和分析谱图。

*3.1.3 可使用电镜上的导航相机进行多点未知物鉴定，不使用电镜模式，直接进行快速成分分析，节约操作人员时间

3.1.4 能量分辨率：Mn-Kα 优于 130eV

3.1.5 检测面积：晶体有效探测面积不低于 25mm²

3.1.6 元素分析范围：Be⁴-U⁹²

3.1.7 探测器：硅漂移晶体，氮化硅窗口耐高温高压，完全独立真空，无需液氮

3.1.8 具备全谱面分布和全谱线扫描分析功能。一次面分布分析即可存储样品每一扫描位置(x, y)的所有元素的信息，用户随后可以在离线状态下从图像上的任何位置重建谱图和面分布图

3.1.9 可以某一视野范围为中心做微区分析,可选择点, 矩形, 任意不规则区域进行分析。并且可提前设定任意多点或区域，能谱可依次进行自动分析

3.1.10 配有重叠峰剥离软件：根据定性分析结果获得的元素强度，可以从标准谱图创建合成谱图，并能直接观察确认谱峰鉴别是否正确

3.1.11 配有漂移校正软件：通过电子束追踪检测马达驱动样品台在移动视

野时产生的微小图像偏移，并自动再现精确的分析位置

3.1.12 配有实时过滤器软件：能在采集元素面分布图过程中进行图像处理，并显示去除噪音的面分布图。

3.1.13 配有强度面分布图和净计数线面分布图：对每个像素点的谱峰进行分离，显示消除了临近峰影响的元素面分布图。对净计数面分布图进一步校正计算，还有用定量值显示的定量线面分布图。

3.1.14 配有实时净计数面分布图 / 定量线面分布图：在强度面分布图中通过显示净计数面分布图，可以确认重叠峰元素原有的分布

*3.1.15 操作软件语言环境为中文

三、售后服务

1. 技术服务：

售后服务：要求供货厂家在中国至少设有五家以上的固定维修站，并配备专业维修工程师和应用工程师，能提供及时有效的售后服务。

2. 预安装：合同正式签字生效后，卖方负责对买方的电镜实验室进行预安装(主要包括磁场、振动测试等)，同时提供电镜的安装要求和用户需要准备的安装条件和物资。卖方工程师费用由卖方承担。

3. 安装与调试：仪器到达用户所在地后，根据买方的通知，卖方在 2 周内安排仪器的安装调试，直至达到验收指标。

4. 技术培训：在用户现场对用户进行 2 人为期 3-5 天的培训。培训内容包括仪器的技术原理、操作、调试，数据处理、基本仪器维护，故障排除等。

5. 质保期：卖方对电镜主机系统提供一年保修服务，质保期从仪器验收合格、双方签署验收报告之日算起。质保期内，仪器的零配件费用、人工费用、差旅费用(耗材除外)均由卖方承担。因使用环境及人为因素造成设备损坏不在保修范围之内。

6. 维修响应时间：卖方承诺在 24 小时内对用户的服务要求做出响应。需要在现场解决问题的，在 5 个工作日内到达仪器现场。重大问题或其他无法迅速解决的问题应在两周内提出明确解决方案。

7. 保修期过后：设备供应商承诺对设备提供终身维修服务。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 4 个月
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 套

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 5：原位傅里叶变换红外光谱仪，分项控制金额 80 万元人民币

一、功能要求

红外光谱仪主要应用于薄膜材料、电池材料等样品的分子结构和化学组成分析，配备原位反应池可实现样品原位分析功能。

二、技术要求

1. 主机

1.1 光谱范围：7800 -350 cm^{-1} 。

1.2 全光谱线性度：优于 0.07%T。

1.3 灵敏度：峰-峰噪声值信噪比，1 分钟扫描优于 55000: 1 (@4 cm^{-1})。

★1.4 分辨率：优于 0.1 cm^{-1} 。

#1.5 光阑：计算机控制连续可变 200 档自动控制光阑。

#1.6 快速扫描：65 张光谱/秒 (@16 cm^{-1})。

1.7 波数精度：优于 0.005 cm^{-1} 。

1.8 动镜速度：0.158-6.28 cm/s ，15 档可调。

★1.9 干涉仪：采用平面镜干涉仪。

#1.10 动态准直：具有实时自动高速扫描动态准直控制功能，每秒 10 万次以上。

#1.11 光源：配置智能四重光源切换系统，包含 1 个高效率中/远红外光源和 1 个卤钨白光光源和 1 个外光源导入口。

1.12 分束器：1 个中红外溴化钾分束器。

#1.13 检测器：配置智能三位检测器转换系统，包含 1 个室温 DLaTGS 检测器和 1 个

液氮冷却MCT检测器，同时，预留1个内置检测器位置。另外，一体式ATR自带1个DLaTGS检测器。软件控制所有检测器自动切换。

1.14数据接口：USB2.0。

1.15永久准直光路：光学台采用永久准直光路设计，无需用户在使用过程中进行人工调整。所有元件均采用对针定位方式，即插即用。

*1.16可升级与傅立叶拉曼，近红外，气相色谱，热分析，红外显微镜联机，实现一键切换。

2. 红外附件

2.1配备漫反射附件，具有收集效率高，样品池体积大，操作方便等优点。可程序控温，变温范围：室温-910℃，包含：仓体，三个气路接口，加热套和水冷接口，NiCr/NiAl热电偶，2个ZnSe测量窗片，1个玻璃观察窗口，以及温度控制仪。进/出气口金属联结螺栓2个，国产循环泵1个。

#2.2一体化金刚石ATR附件，采用不占用样品仓的独立固定模式，内置高性能ATR专属检测器，光谱检测范围5000-100cm⁻¹，金刚石ATR晶体，≥60psi高灵敏测样压力控制，可一键式操作快速检测，1套。

#2.3原位电反应池：包括可变角反射光学单元，可实现红外入射外光从30°到80°的可变入射角；电化学池包括ATR和镜面反射两种测量模式，两种模式各包含CaF₂和ZnSe两种晶体。

2.4商务品牌台式电脑，1台

3. 软件和谱图库：

3.1红外光谱软件包，与Windows7兼容，功能包括数据采集、数据处理、谱库检索等。要求全部汉化，可用中文对谱图进行标注。实时显示系统当前所处的状态，并实时给出主要元器件的电流、电压、温度值，指示出故障问题并指导使用者如何解决故障问题。控制与数据处理软件。除包括各种常规红外操作处理应用及仪器认证测试系统功能外，具有光谱采集自动光谱质量检查和判断提示，自动谱峰查找定量分析、智能模型编辑、ATR多模式校正、高精确物质鉴别等独到先进应用功能。能对混合物和污染物样品红外光谱进行采集自动搜索分离鉴别、给出含量比列，支持不同红外光谱格式和拉曼光谱，可连网检索光谱化学结构，提供全

程多媒体教学，操作界面可进行中文等多语言切换。

3.2原位红外分析软件：红外数据收集软件通过对一段时间内的实时红外数据信息进行收集、分析，能够获得一段时间内的反应体系的红外变化情况，可以获得3D红外图谱（时间、吸光度、波数区间）。进行简单的数据评估，基于时间的光谱过程数据监控，大量红外光谱数据检索与处理的有效工具。

三、售后服务

整机系统包括部件和人工的质保期为安装验收合格之日起12个月。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 3 个月
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 套

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 6：超高效液相色谱仪，分项控制金额 50 万元人民币

一、功能要求

可以用于靶向代谢组学，食品中痕量和超痕量农药及兽药残留的筛查和定量分析，环境样品中污染物的分析，法医毒理学中毒物的筛查和定量分析。

二、技术要求

工作条件：

- 1 工作电压：220 ± 5% V
- 2 操作温度：15 - 30 C°
3. 湿度： < 85 %

性能要求

1 超高压液相色谱系统

1.1 溶剂输送系统：二元高压梯度泵

- 1.1.1 流速精密度：<0.07% RSD
- 1.1.2 流速准确度：±1%
- 1.1.3 压力脉动：< 1%
- 1.1.4 #流速范围：0.001-5.0 mL/min
- 1.1.5 *操作压力：0-1300 bar
- 1.1.6 梯度组成精密度：<0.15% RSD
- 1.1.7 梯度组成准确度：±0.35%
- 1.1.8 #梯度延迟体积：10 μL
- 1.1.9 内置真空脱气机

1.2 自动进样器

- 1.2.1 进样范围：0.1-20 μL 增量为 0.1 μL
- 1.2.2 进样精度：< 0.25% RSD
- 1.2.3 *样品容量：≥210 个 2 mL 样品瓶
- 1.2.4 样品残留：<0.0009%
- 1.2.5 最大操作压力：1300bar

1.3 柱温箱

- 1.3.1 #控温范围：4°C - 110°C
- 1.3.2 控温精度：±0.05°C
- 1.3.3 控温准确度：±0.5°C
- 1.3.4 *柱容量：30cm 色谱柱卡位 × 4 或 10cm 色谱柱卡位 × 8

三、售后服务

1、正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在中国境内有专门负责的经验丰富的维修工程师和在中国境内应有专门的技术应用支持工程师，在国内设有应用开发实验室。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商应当提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品

2、质保期：仪器在安装、调试且验收通过后 1 年

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 90 天
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 7 及品目 8，两个品目分项控制金额总和为 95 万元人民币

品目 7：气相色谱仪 1

一、功能要求

可以用于氦气中微量气体杂质：H₂，O₂，N₂，CO，CH₄，烷烃杂质的分析。

二、技术要求

2. 系统性能

2.1 保留时间重现性：<0.0008min

#2.2 峰面积重现性：<0.5% RSD

3. 柱温箱

3.1 操作温度范围：室温以上 3℃到 450℃

温度控制精度：0.1℃

#3.3 程序升温：31 阶 / 32 平台

3.4 最高升温速率：125℃ / min

3.5 柱温箱冷却时间：从 450℃降温至 50℃，小于 4min（室温 22° C）

3.6 温度稳定性：0.01℃/1℃

4. 电子压力控制器

4.1 全程压力控制精度： 0.001psi

5. 即时连接型气体进样阀

5.1 定量环：250 μ L

5.2 适用于所有毛细管柱（内径从 50 μ m 至 530 μ m）

5.3 使用适配器后可以与 1/8"和 1/16" 填充柱兼容

5.4 最高温度：180°C

6. 检测器：检测器采用模块化设计，可实现 2 分钟内快速更换检测器

6.1 火焰离子检测器（FID）

6.1.1 最高操作温度：450 °C

#6.1.2 最低检测限：<1.4 pgC/s

6.1.3 线性范围：10⁷

6.1.4 数据采集频率：600Hz

6.2 热导检测器（TCD）

6.2.1 最高操作温度：400 °C

6.2.2 最低检测限：<400pg tridecane/ml（He 载气）

6.2.3 线性范围：10⁵

6.2.4 数据采集频率：300Hz

6.3 PDD 检测器

6.3.1 最高使用温度 400°C

6.3.2 动态线性范围 10⁵

6.3.3 检出限：低 ppb 级别

7 阀箱

7.1 最高温度：300°C

#7.2 最多可安装 8 个隔膜阀或 6 个机械旋转阀。

7.3 可以安装 2 个附加的即时连接型检测器。

8、配置要求：

8.1 气相色谱主机 1 套。

8.2 启动工具包 1 套

- 8.3 色谱控制软件 1 套
- 8.4 气体进样阀 1 套
- 8.5 阀箱 1 套
- 8.6 PDD 检测器 1 套
- 8.7 FID 检测器 1 套
- 8.8 TCD 检测器 1 套
- 8.9 其他耗材等 1 套
- 8.10 电脑及打印机 各 1 套
- 8.11 氢气发生器 1 套

三、售后服务

- 1 卖方须在到货后 10 天内到买方提供的现场免费安装、调试设备并验收。
- 2 免费提供现场培训，内容包括仪器的基本原理、操作应用及仪器的维护保养知识，直到用户能正常使用和维护仪器。厂家提供 2 个免费培训名额，到厂家培训中心参加培训。
- 3 质保期：安装验收合格后一年
- 4 厂家长期提供技术支持，并免费提供所有公开发表的应用文献和最新仪器有关资料、通讯和用户论文集等。
- 5 免费提供仪器使用手册、培训教材、应用文章等。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 3 个月
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 套

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 8：气相色谱仪 2

一、功能要求

可以用于挥发性或半挥发性物质的定性、定量分析。

二、技术要求

工作条件：

1 温度：15-35 °C，湿度：5-90%（无冷凝）

2 耐受温度：-40 °C - 70 °C

3 电源：220V±10%，50-60Hz±5%

色谱性能：要求能同时安装不少于两个进样口和四个检测器。保留时间重现性<0.008% 或<0.0008 min；峰面积重现性<0.5%RSD。可安装 8 个 EPC，19 个气路。

4.1 主机

4.1.1 电子气路控制（EPC）：所有流量、压力均可以电子控制，以提高重现性。

*4.1.2 压力设定值和控制精度：0.001psi

#4.1.3 不小于 6.5 英寸电容式触摸屏界面可实时访问仪器状态、配置和流路信息。浏览器界面适用于平板电脑或台式计算机；提供触摸屏证明材料（标明材料所在页码）

4.1.4 程序升压/升流：3 阶

4.1.5 对毛细管柱的 EPC 支持 4 种色谱柱流量控制模块：恒定压力、梯度压力、恒定流速、梯度流速

4.1.6 大气压和温度补偿为标配，因此即使实验室环境改变，分析结果也保持不变

#4.1.7 仪器面板上有 6 个色谱 ID 接口（用于识别色谱柱）和 3 个 USB 接口（用于数据传输）；提供照片证明材料（标明材料所在页码）

4.2 柱温箱

4.2.1 温度范围：室温以上 4 °C-450 °C

4.2.2 温度设定精度：0.1 °C

- 4.2.3 最高升温速率：120 °C/min
- 4.2.4 最长运行时间：999.99 min
- 4.2.5 程序升温阶数：20
- 4.2.6 环境温度敏感度：当环境温度变化 1 °C 时，柱温箱温度变化 < 0.01 °C
- 4.2.7 降温速率：从 450 °C 降至 50 °C < 250 秒（22 °C 室温下）

4.3 毛细柱分流/不分流进样口（具有 EPC 功能）

- 4.3.1 适用于所有毛细管色谱柱（内径 50 μm 至 530 μm）
 - #4.3.2 分流比最高 7500:1
 - 4.3.3 最高温度：400 °C
- 电子参数设定压力，流速和分流比
- 4.3.4 压力设定范围：0-100psi
 - 4.3.5 载气节省模式有利于减少气体消耗量，且不影响其分析性能
 - 4.3.6 电子隔垫吹扫流量控制可消除鬼峰
 - 4.3.7 总流速设定范围：0-500 mL/min N₂，0-1250 mL/min H₂ 或 He，0-200 mL/min 氩气/甲烷
 - 4.3.8 扳转式顶盖进样口密封系统作为标配内置于每个分流不分流进样口中，有助于快速、轻松地更换进样器衬管

4.4 火焰离子化检测器（FID）

- 4.4.1 最高操作温度：450 °C
- 4.4.2 熄火检测和自动重新点火
- #4.4.3 最低检测限：<1.22 pg C/s（十三烷）
- 4.4.4 线性范围：>10⁷（±10%）
- #4.4.5 采用速率：950Hz

4.5 热导检测器（TCD）

- 4.5.1 最低检测限：400 pg 十三烷/mL
- 4.5.2 线性动态范围：> 10⁵
- 4.5.3 最高使用温度：400 °C

4.6 化学工作站

4.6.1 软件：中文原版软件，Win 7 操作环境，通过软件操作可控制仪器，自动进行数据采集，数据检索，分析结果报告，定量分析

4.6.2 软件可反控仪器

#4.6.3 软件具有保留时间锁定（RTL）应用软件。可使得同一种化合物气相色谱和质谱的保留时间一致。此功能通过软件自动调整仪器工作参数，在五个不同条件下进样，分析锁定目标化合物而实现。

4.6.4 早期维修反馈功能（EMF），操作认证/性能认证功能（OQ/PV），实时仪器监控和智能诊断功能

4.6.5 软件图象化，灵活简单，操作易学。

4.6.6 具备智能监控和诊断功能

4.6.7 全中文在线帮助软件。

三、售后服务

1 提供仪器的现场安装调试（安装所需的气体管路、接口、和电源插座、插头等安装配件由供货方提供），并同时在现场对用户进行操作培训，提供仪器及操作软件中文说明书；

2 仪器在调试通过后提供保修服务，公司在中国需设有保税库，能更及时地为用户提供备品备件；

3 用户培训：在国内设有分析仪器教育中心为用户提供仪器的基本原理、操作、日常维护及基础分析仪器理论课程，并为用户提供上机培训。要求国内培训 1 名，包括仪器的基本原理、操作、日常维护及基础分析仪器理论和上机操作等内容；

4 供应商为用户提供免费的电话咨询及提供网络支持，可免费下载手册、流程、方法及软件等；

5 质量保证期：验收合格后 12 个月。

#6在中国有完备的售后服务和技术支持，通过ISO9001售后服务质量体系认证，并提供认证证书。

四、其他要求

- 1、交货时间：签订合同后 90 天
- 2、交货地点：北京理工大学
- 3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。

品目 9：竞争性吸附仪，分项控制金额 95 万元人民币

一、功能要求

竞争吸附仪由吸附分离系统和气相色谱仪两个部分组成，可以用于评估孔材料对于危化物的防护性能以及能源气体的分离性能等，能够快速、精确评估吸附剂材料对于有毒有害危险性气体以及多碳烃等多组分吸附分离能力。

二、技术要求

工作环境

1. 环境温度：15-30 摄氏度。
2. 环境湿度：小于 60%。
3. 工作电压：220v±10%，投标人配备稳压电源。

1. 吸附分离系统 1 台

1.1 应用范围：

采用压差和等压测试原理，结合气相色谱分析技术定性定量测定单一或混合试验气体各组分在吸附剂材料中的吸附量、选择性、分离时间等。

1.2 性能要求

*1.2.1. 适用气体种类：管路耐腐蚀，可测试 H₂、CO、CO₂、N₂、O₂、H₂S 等无机气体和低碳烷烃、烯烃类单一或混合气体；

1.2.2. 压力范围：0-2 MPa，配备相应大、小量程压力表满足不同量程测试压力

自由切换，精度±1%；

1.2.3. 系统泄露率：泄露率小于 10^{-5} Pa/min

*1.2.4. 流量范围：0-20 mL/min 与 0-100 mL/min 两种自由切换，精度±1%；

1.2.5. 流量控制：高精密度流量计，±1.0% F.S.；

*1.2.5. 四路工作气，一路载气，载气吹扫范围：0-50 mL/min；

1.2.6. 样品仓 0.1-3g 和 2-6g 两种

*1.2.7. 气路全程保温 30-100 °C，精度±0.1 °C；

1.2.8. 脉冲控制方式：VICI 气动六通阀；

1.2.9. 带蒸汽测试管路：鼓泡形式；

*1.2.10. 在线活化，数显示过程压力变化；样品真空压力<10Pa，且具有自动断电保护功能；可以实现在线加热或者气体吹扫两种活化方式；

1.2.11. 加热温度范围：室温以上 200 度；

1.2.12. 可精准测量流动气体湿度；

1.2.13. 有自动测试和手动测试两种模式。

1.3 软件部分

1.3.1 可视化流程式界面；

#1.3.2 自由设置气体流量、气体比列、总流速，实现气体流速自动控制；

1.3.3 自由设定控制温度，≥20 步程序升温设置；

1.3.4 数字化压力测试压力，供气压力显示，具有压力异常提示；

1.3.5 提供色谱通讯功能，可实现气相色谱仪的采样控制，设置相关采样参数，并读取采样分析数据。

1.3.6 自查监控功能，实现温度、压力等异常报警。

1.3.7 实时保存温度压力及分析数据。

1.4 数据采集电脑硬件： Intel 4 核 CPU，8GB 内存，500GB 硬盘，独立显卡，DVD/CD-RW，Microsoft windows 7 以上操作系统，22” 液晶显示器

2. 气相色谱仪 1 台

2.1 界面显示：≥5.7 寸工业彩色液晶屏

- 2.2 温控区域：≥8 路
- 2.3 温控范围包含：室温以上 4℃~450℃，增量：1℃，精度：±0.01℃
- 2.4 程序升温阶数：≥8 阶，程升速率：0.1~39℃/min。
- 2.5 外部事件：≥6 路；辅助控制输出 2 路
- 2.5.1 进样器种类：填充柱进样、毛细管进样、自动十通阀
- 2.5.2 检测器： FID 和 TCD
- 2.6 气路控制：机械阀控制方式电子压力显示
- 2.7 压力传感器：
- 2.7.1 准确度：满量程的<±2%
- 2.7.2 重现性：<±0.05 KPa
- 2.7.3 温度系数：<±0.01 KPa/° C
- 2.8 积分灵敏度：不低于 0.05 μV·s
- 2.9 最小分辨率：不低于 1 μV
- 2.10 动态范围包含：10⁻⁷ μV
- 2.11 线形度：±0.005%
- 2.12 重复性：±0.005%
- 2.13 采样周期：包含 10、20、30、40、50、100、150、200、250 次/秒可调
- 2.14. 热导检测器（TCD）：
- *2.14.1 灵敏度：S≥3500mV·ml/mg（常规）5000mV·ml/mg（高灵敏）（苯-甲苯溶液）（放大 4 倍）
- 2.14.2 噪声：≤10 μV
- 2.14.3 基线漂移：≤30 μV/30min
- 2.14.4 线性范围：≥10⁴
- *2.14.5 对 CO₂/CH₄，CO₂/N₂，N₂/CH₄体系，须在 15 秒内完成进样和分析；
对 C₂H₂/C₂H₄，C₂H₄/C₂H₆，C₂H₂/C₂H₆体系，须在 25 秒内完成进样和分析；
对 C₂H₂/C₂H₄/C₂H₆体系，须在 30 秒内完成进样和分析；
对 C₃H₆/C₃H₈，C₃H₄/C₃H₆，C₃H₄/C₃H₈体系，须在 45 秒内完成进样和分析；
对 C₄ 烃类混合体系，须在 50 秒内完成进样和分析；
对 C₅ 烃类混合体系，须在 60 秒内完成进样和分析；
对 C₆ 烃类混合体系，须在 80 秒内完成进样和分析。

2.16 氢火焰离子化检测器:

*检测限: $Mt \leq 3 \times 10^{-12} \text{g/s}$ (正十六烷-异辛烷溶液);

噪音: $\leq 5 \times 10^{-14} \text{A}$

漂移: $\leq 1 \times 10^{-13} \text{A/30min}$

线性范围: $\geq 10^6$

2.17 数据传输:

2.17.1 采用 10/100M 自适应以太网通信技术; 支持远距离数据传送和控制;

2.17.2 采用多线程技术、实现信号采集、数据处理、用户管理三者同时协同工作;

2.17.3 系统支持 ≥ 500 个 GC 的同时连接、控制;

2.17.4 系统可同时处理 ≥ 254 台 GC 系统的数据,

2.17.5 配备分析结果扩展通信接口, 支持用户二次开发和功能扩展; 内置 Modbus/TCP、Profibus 协议, 可以方便地接入 DCS;

三、售后服务

自设备验收合格之日起, 质保一年, 终生不收维修费, 只收取相应配件费用。

四、其他要求

- 1、交货时间: 签订合同后 90 天
- 2、交货地点: 北京理工大学
- 3、采购数量: 1 台

五、验收要求

设备验收: 应达到供应商响应文件中承诺的指标, 并得到采购人书面认可。

品目 10: 三重四极杆质谱仪, 分项控制金额 90 万元人民币

一、功能要求

可以用于食品中痕量和超痕量农兽药残留及非法添加剂的筛查和定量分析, 环境样品中有机污染物的分析, 法医毒理学中毒物的筛查和定量分析等。

二、技术要求

工作条件：

1 工作电压：220 ± 10% V

2 操作温度：15 - 30 ° C

3 湿度：< 85 %

具体要求

3.1 三重串联四极杆质谱仪部分

#3.1.1 质谱主机：具备超临界流体色谱(SFC)及毛细管电泳(IC)接口，可快速完成 LC-MS / MS 和 SFC-MS/MS 与 IC-MS/MS 的快速切换，且 LC\SFC 与 IC 为同一品牌，保证整套仪器的稳定性。（提供应用文献或做样结果）

3.1.2 离子源： 独立 ESI 源

3.1.3 离子源喷雾针 90 度垂直于质谱入口。需提供离子源结构图证明并加盖生产厂商公章。

3.1.4 离子传输：无需卸真空，即对离子传输部分(二级锥孔或毛细管)进行清洁维护

3.1.4 四极杆质量分析器：

#3.1.4.1 四极杆采用钼合金材质，且为提高四极场纯度，要求四极杆质量分析器采用双曲面设计；

#3.1.4.2 四极杆可控温至 65 摄氏度，终身免清洗

#3.1.6 检测器：电子倍增器检测器，维护简便，可实现快速插拔更换；如为光电倍增管检测器提供 3 个光电倍增管检测器作为备件

3.1.7 真空系统：带有差动抽气真空系统，由独立的分子涡轮泵和大抽速的前级机械泵组成；具有自动断电保护功能；

3.1.8 扫描方式：全扫描、子离子扫描、母离子扫描、中性丢失扫描、MRM（用于定量分析）、选择性离子监测，手动时间编程、自动时间编程 MRM、正/负极性切换、触发式 MRM（除定性定量离子对外，软件可自动监测额外 8 个 MRM 离子对，而非降低灵敏度的全扫描模式），混合扫描模式；

3.1.9 检测性能：

- 3.1.9.1 质量范围：质量上限 $>m/z$ 1250；
- 3.1.9.2 最大扫描速率： $\geq 15,000$ amu/s
- 3.1.9.3 动态范围： $> 4 \times 10^6$
- *3.1.9.4 ESI+灵敏度：液质联用柱上进样 1 pg 利血平，检测离子对 m/z 609 >195 , S/N $> 90,000$: 1
- *3.1.9.5 ESI-灵敏度：液质联用柱上进样 1 pg 氯霉素，检测离子对 m/z 321 >152 , S/N $> 90,000$: 1
- 3.1.9.6 正负模式切换时间： ≤ 25 ms；
- 3.1.9.7 质量轴稳定性： ± 0.1 amu/24 hr；
- 3.1.9.8 质量准确度：0.1 amu；
- 3.1.9.9 一次进样可同时完成 30,000 个 MRM 离子对检测；
- 3.1.9.10 MRM 最小驻留时间： ≤ 1 ms；
- 3.1.9.11 碰撞反应池离子清除时间： ≤ 1 ms；

3.2 工作站软件

- 3.2.1 调谐液自动输送，自动参数优化，无需针泵，无需手动步骤，支持样品采集过程中自动调谐；
- 3.2.2 自动调谐：5min；
- 3.2.3 开机校正调谐：10min；
- 3.2.4 自动方法优化软件：采用自动进样器流动注射功能，自动优化每个目标化合物的质谱参数，如最佳碰撞电压，MS/MS 的碰撞能量；
- 3.2.5 离子源参数自动优化软件：自动优化离子源温度，气流压力和速度；
- 3.2.6 自动时间编程功能：多化合物同时监测时，能根据保留时间和峰宽自动分配每个离子驻留时间，无需手动设定时间窗口，采用该方法一次可同时监测 3000 个 MRM。并且可以根据样品运行结果，自动更新、添加保留时间，无须手动输入，作为现场验收指标；
- 3.2.7 定量软件具备自定义功能，可根据操作需求修改软件界面及报告模板，并生成相应的快捷方式；
- 3.2.8 同时定量和定性确认。MRM 自动触发二级离子定性检测的同时，MRM 定量检测灵敏度不得低于单独检测时的灵敏度的 90%，获得的二级离子谱图可以进行

谱库检索，并提供谱图证明；

#3.2.9 机械泵与质谱为同一厂家生产，便于仪器维护，提供证明材料

3.2.10 具备系统自查监控功能，报告离子传输系统状态，检测器使用时间并具备预警功能；

3.3 工作站硬件：

服务器级工作站：Intel 4 核 CPU，8GB 内存，500GB 硬盘，独立显卡，DVD/CD-RW，Microsoft windows 7 以上操作系统，22” 液晶显示器

三、售后服务

1 仪器制造厂商在中国设有正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。在省内设有专门负责的经验丰富的维修工程师，在中国境内应有专门的技术应用支持工程师，在国内设有应用开发实验室。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品；

2 安装验收期间，对用户进行仪器的基本操作和日常维护的现场培训，内容包括仪器原理，使用方法和维护方法等；

3 仪器在安装、调试通过后 1 年的免费保修期；

4 仪器生产厂商在中国境内设有专业的培训中心，为用户提供免费培训（2 人次/4 天/1 套，培训中心）；

5 仪器生产厂家在中国有完备的售后服务和技术支持，在中国通过 ISO9001 售后服务质量体系认证，并提供证明文件。

四、其他要求

1、交货时间：签订合同后 90 天

2、交货地点：北京理工大学

3、采购数量：1 台

五、验收要求

设备验收：应达到供应商响应文件中承诺的指标，并得到采购人书面认可。