

昌吉学院

(设备类招标采购)

供 货 合 同

招标项目名称：昌吉学院分析测试及计算实验室建设项目

招标合同编号：CJZFCG-GK-2025010

合同签订时间：二零二五年六月四日

合同签订地点：昌吉市世纪大道南段9号昌吉学院

昌吉学院合同填写说明：

1. 本合同为限制性编辑的制式合同模板，未经合同签订双方同意不得对**限制编辑内容**进行修改。
2. 合同信息内容电话、传真、开户行号等如无使用“/”代替。
3. 设备参数必须详细列出。
4. 合同打印方式双面打印。
5. 合同签订需双方加盖骑缝章。

昌吉学院(设备类招标采购) 供货合同

甲 方：昌吉学院

乙 方：乌鲁木齐微瑞达自控技术有限公司

按照 2025 年 05 月 08 日组织的昌吉学院分析测试及计算实验室建设 项目，经评定，乙方为项目中标方。根据《中华人民共和国政府采购法》和《中华人民共和国民法典》的规定，按照公平、公正、平等自愿和诚实信用、协商一致的原则，甲、乙双方授权代表就所供设备的购销、安装、调试和售后服务等事宜达成如下条款。

一、货物名称、型号、数量及价格

序号	标的物名称	品牌、型号	数量	单价	总价
1	材料断层扫描结构及测试系统	天津三英 nano Voxel 2200pro	1	3180000	3180000
2	电感耦合等离子体质谱仪、微波消解仪	珀金埃尔默 NexION 1100G 上海新仪 TANK	1	1420000	1420000
3	X 射线荧光光谱仪	长沙开元 WEPER XRF2501	1	440000	440000
4	表面张力仪	东莞鼎晟 SDC-350ZW	1	130000	130000
5	量热仪	长沙开元 5E-C5508	1	250000	250000
6	高温沉降炉	安徽科幕 定制设备	1	88000	88000
7	回转窑碳化炉	安徽科幕 定制设备	1	160000	160000
8	一体式催化反应装置	北京中教金源 CEL-GPPCM	1	420000	420000
9	红外原位池	合肥原位 CIS-IRDR-SD	2	160000	320000
10	萃取消解工作站	北京祥鹄 XH-800X	1	180000	180000
11	便携式红外气体分析仪	四方仪器 Gasboard-3100P	2	118500	237000
12	实验室改造	微瑞达 定制	1	120000	120000
总计大写人民币：陆佰玖拾肆万伍仟元整，小写：¥6945000.00 元（包括但不限于运输费、保险费及所配套的土建、吊装就位，培训、安装、调试等所有相关费用）					

二、报价币种、合同总价

1、本合同总金额为¥6945000.00 元，大写人民币陆佰玖拾肆万伍仟元整，含税及运费、安装、调试等所有相关费用。

三、付款方式

1、签合同后付预付款合同总金额的 30%，计人民币大写：贰佰零捌万叁仟伍佰元整，小写：¥2083500.00 元。

2、项目验收合格使用 3 个月内支付剩余合同价款的 70%，计人民币大写：肆佰捌拾陆万壹仟伍佰元整，小写：¥4861500.00 元。

3、合同签订后，预付款支付前，乙方需要提供成交金额 10%的履约保证金，并提供 20%的预付款银行保函。项目验收合格后返还 7%的履约保证金，2 年后返还 3%的履约保证金。供应商供应合格的货物金额达到合同总价款 20%时，由供应商提出申请，经学校批准后返还保函。

乙方账户信息如下：

开户名称：乌鲁木齐瑞达自控技术有限公司

账 号：6008 01547 0000 1442

开户行：上海浦发银行乌鲁木齐铁路局支行

开户行行号：310881001234

4、本合同约定价款为含税价，乙方应在甲方付款前提供符合甲方财务做账需求的等额增值税专用发票或符合甲方要求相应票据，否则甲方有权拒付款项且不承担违约责任。

四、交货地点、时间

甲方指定的地点：昌吉市世纪大道南段9号昌吉学院（学院/部门名称：昌吉学院材料物理学院）；具体以甲方通知时指定交货地点为准。

交货时间：合同签订后 45 个日历日完成。

五、产品质量保证

1、乙方保证提供的合同内全部产品为全新的合格产品。

2、乙方所提供的合同内全部产品的型号、数量、规格及技术、质量标准、售后服务必须满足招标文件要求。

3、乙方保证提供的合同内全部产品货物按国家标准要求制作，质量完全满足用户的要求并能满足甲方的使用需求。

4、乙方的安装调试人员有义务对甲方的设备维修人员及使用人员进行免费培训，确保维修人员能对设备进行日常维护和一般性故障的查找及故障的排除，确保使用人员能够熟练掌握设备的各项功能和操作。

六、质量保证期

1、合同内货物质保期至少为贰年，具体质保期以相关产品生产厂家提供的产品安装调试、验收合格日期为准。生产厂家提供的质保期少于贰年的，以贰年为准；生产厂家提供的质保期长于贰年的，以生产厂家提供的质保期为准。在质量保证期内，因产品质量出现问题，乙方负责免费维修、免费维修三次仍不能满足要求的更换新机，并承担与维修和更换相关的运费、安装、调试、保险等一切费用。超过质保期后只收取更换部件成本费用，不收取服务费，质保期自甲方书面安装调试、验收合格日期之日起计算。

2、质保期内，如产品发生质量问题，乙方应在 24 小时内到场进行维修。乙方接到甲方通知后未依照约定时间到场的，甲方有权另行聘请专业人员进行维修，产生的合理费用在质保金中予以扣除，不足部分，乙方应予以补足。

七、技术资料

乙方需向甲方提供下述资料：

所供货物的型号、规格、数量及生产厂家的产品检验证书、出厂检验报告、使用说明书等。

八、包装及验收

1、所提供设备必须进行包装，免收包装费，包装物不回收。

2、因包装原因造成合同标的物在运输过程中丢失的、损坏的，乙方承担全部责任。

3、验收标准：按甲方规定的型号、技术参数、数量、产地，并根据制造商的《产品合格证》《出厂清单》《技术文件》进行现场验收，并由甲、乙双方签署验收报告。如有异议，各方应当在验收后七天内以书面形式通知对方。合同标的物验收合格后由甲方提供货物的存放地点，并负责货物的保管和安全。

4、货物风险自通过甲方书面验收并交付甲方之后转移。

九、甲、乙双方的权利及义务

1、若甲方对订购的货物有任何更改，包括货物的型号、品种、规格、数量、颜色、交货期等事宜，应书面通知乙方，交货期从变更之日起顺延。若乙方接到通知后不予更改，由此造成的甲方损失，由乙方承担。

2、若乙方在交货时，由于甲方的原因或要求，不能及时将货物送达指定地点和验收时，乙方可根据甲方要求延期交货，甲方向乙方出具确认书。

3、若甲方在验收后的质量保证期内，发现货物内有部分出现质量问题，应及时通知乙方，若需要更换时，乙方应在接到通知后 10 天内给予更换。

4、乙方须按合同要求提供质量合格的货物，如期交付至甲方指定的交货地点。合同标的

物需安装调试的，乙方提供免费的安装调试。

5、乙方对售予甲方的货物提供的质量保证期的质量保证范围，不包括意外事件、不可抗力原因及甲方的违规使用。

十、合同变更、违约及其它

1、合同的变更需甲、乙双方协商一致签订补充协议，并由法定代表人或授权代理人签字（盖章）且加盖单位公章后立即生效。补充协议与本合同具有同等法律效力，补充协议与本合同内容不一致的，以补充协议为准。

2、乙方必须在本合同规定的时间内按时交货，否则由乙方负责承担全部责任。乙方逾期交货的，按日承担合同总额千分之五的违约金；逾期交货超过 15 天的，甲方有权单方解除合同，乙方除退还预付款外还应当另行承担合同总额 20%的违约金。

3、乙方应严格按甲方规定的产品规格、型号名称、数量和质量提供相应的产品及服务。乙方提供的产品或服务不符合合同约定的，甲方有权选择要求乙方重新供货或单方解除合同。甲方选择要求重新供货的，乙方逾期送达的，按照本条上一款承担违约责任；甲方选择单方解除合同的，乙方除退还预付款外还应当另行承担合同总额 20%的违约金。合同生效后，乙方中途废止合同（不可抗力原因除外），乙方应返回预付款，按给甲方造成的损失向甲方支付赔偿金，并向甲方支付合同总金额 20%的违约金；甲方中途废止合同（不可抗力原因除外），应按实际损失向乙方支付赔偿金，向乙方支付合同总金额 10%的违约金。

4、除不可抗力及乙方违约外，如果甲方没有按照本合同约定的付款方式付款，应事先告知乙方，并征得乙方同意，否则甲方应向乙方支付违约金，每迟延付款一日，违约金就应付未付款按全国银行间同业拆借中心公布的贷款市场报价利率计算，违约金数额不得超过应付未付金额的 10%。

5、合同文本不得涂改，如需修改应在合同附件中注明。经甲、乙双方协商达成一致修改意见，需经甲、乙双方代表共同签署此附件，方能生效。

6、招标文件、投标文件、询价文件、报价文件及谈判会议上的答疑记录等均作为合同的附件，是本合同不可分割的组成部分，均与本合同具有同等法律效力，本合同未述及和不详之处，以附件为准。

7、合同经甲、乙双方法定代表人或授权代理人签字（盖章）并加盖单位公章后立即生效。

8、甲、乙双方发生争议时，应先协商解决，经协商不能达成协议时，任何一方均可向里方所在地人民法院，即昌吉回族自治州中级人民法院提起诉讼。

9、合同一式陆份，甲方执肆份，乙方执贰份。

10、乙方向甲方提供专业的售后服务工程师并提供专人长期驻扎甲方（发生的所有相关费用均由乙方自行承担），保证第一时间解决问题。

11、一方违约，还应赔偿守约方因此遭受的其他损失，包括为主张权益所支付的律师费、保全费、保全保险费、交通费、公证费、鉴定费、评估费等全部费用。

12、乙方违约的，甲方有权将相应违约金从应给乙方支付的货款中直接予以扣除。

13、本合同尾部载明的双方地址、电话等信息，系双方有效联系方式，如发生变更，应提前书面通知另一方，否则依该联系方式送达相关文书的，视为送达成功。

14、本协议中所载的书面通知方式仅指当事人亲自送达、挂号信、EMS方式。一方采取当事人亲自送达方式的，另一方有积极配合签收的义务。如一方拒绝签收而使另一方变更送达方式的，由此所生的费用应当由违约方承担；如以EMS或快递方式寄送的，如无相反证据证明，自寄送之日起的第三日为送达之日。

15、未经另外一方的事先书面同意，任何一方均不得向第三方或其关联企业转让本协议项下的权利义务。

甲 方：昌吉学院

单位地址：昌吉市世纪大道南段9号

签字（盖章）：

开户银行：建行昌吉州分行营业部

账 号：6500 1620 1000 5250 6717

邮 编：831100

电 话：0994-2353428

微 信：

乙 方：乌鲁木齐微瑞达自控技术

单位地址：新疆乌鲁木齐经济技术开发区兴庆湖路65号

签字（盖章）：谢升徽

开户银行：上海浦发银行乌鲁木齐

铁路局支行

账 号：6008 01547 0000 1442

邮 编：830000

电 话：0991-7709518

微 信：

合同签订时间：2025年 月 日 合同签订地点：昌吉学院

项目单位：昌吉学院物理与材料科学学院

项目负责人：贾阳

项目单位负责人：徐震

附件 1、产品参数

序号	名称	参数
1	材料断层扫描及测试系统	1.主要参数 1.1 该系统包括射线源、探测器、试件扫描系统、图像重建和分析系统，作为样品无损检测数字化的技术平台，用于试样内部结构微观尺度上的三维空间表征； 1.2 设备分辨率$\leq 500\text{nm}$，系统具备超分辨成像能力，可以在不改变样品本身硬件配置情况下，通过多次 CT 扫描及超分辨重构算法，将样品的成像分辨率提升 1-2 倍； 1.3 支持多种扫描成像模式：DR，圆轨迹锥束 CT，超视野锥束 CT，有限角锥束 CT，螺旋扫描 CT，偏置扫描 CT； 1.4 设备扫描出单个 2048X2048 的原始三维数据大小不超过 10G，具有人工智能深度学习数据分割功能； 1.5 配备数字平板探测器，系统探测器具有左右移动的轴，抖动行程$\geq 20\text{mm}$，具备抖动扫描和快速扫描两种扫描模式，抖动模式扫描配合探测器左右抖动去除环状伪影和大幅改善边缘硬化对图像质量的影响； 1.6 具有扫描参数自动获取、样品穿透率计算、采集图像的几何运算等功能，为测试样品过程提供方便快捷的工具； 1.7 具有开放接口，支持用户通过脚本语言编制个性化数据采集工艺。 2.高分辨透射靶焦点 X 射线源 2.1 高分辨透射靶焦点 X 射线源 1 套； 2.2 最高电压$\geq 110\text{KV}$，管电压偏差优于 1%，管电流偏差优于 1%； 2.3 最低电压$\leq 40\text{KV}$； 2.4 校准功能及调整靶电流的功能。 3、精密样品台 3.1 样品到光源以及探测器到光源的距离皆自动可调； 3.2 探测器沿 X 射线照射方向行程：$\geq 200\text{mm}$，旋转台沿 X 射线方向行程：$\geq 200\text{mm}$； 3.3 探测器抖动轴：具备连续扫描和抖动扫描软件两种扫描模式，可实现样品抖动测试，有效消除常规 CT 出现的环状伪影； 3.4 探测器沿垂直于 X 射线照射方向行程：$\geq 50\text{mm}$； 3.5 旋转台：旋转范围：$n \times 360^\circ$，重复定位精度：$\pm 2.5 \text{ Arc sec}$。 4、探测器系统 4.1 大视野平板探测器组件 4.1.1 类型：像素矩阵：$\geq 2300 \times 2900$，成像面积$\geq 110\text{mm} \times 120\text{mm}$，探元尺寸：$\leq 49.5 \text{ 微米}$； 4.1.2 具备校正功能：本底校正、增益校正； 4.1.3 探元尺寸：$\leq 49.5 \text{ 微米}$。 4.2 CT 可升级光耦探测器系统，进行二级光学放大的 16 bit 噪声抑制的光耦探测器成像，光耦探测器至少包含 4 倍，10 倍，20 倍光学镜头。 5、配套软件包 5.1 设备主机、控制系统、扫描重建软件 5.2 图像采集软件，该模块具备图像采集自校正模块，可以在设备和软件开启时自动检测射线源、探测器、控制器等子系统的链接情况。可根据所要扫描的样品的类型，设置射线源、探测器的运行参数，控制各电机运动到能够获取最佳图像的位置，并对样品进行扫描，获取的数据可用于图像的重建；

5.2.1 采用锥束断层扫描运动方式，具有 ≥ 6 个可调重建参数，确保重建数据的精准度；支持自动和高级两种校正重建参数的设置模式，即一键式重建和根据需要自行设定重建参数，以获得更好的图像，支持程序启动自校验功能，支持实时图像显示，缩放工具等功能；

5.2.2 具有多种强针对性的图像伪影校正功能（投影数据修复，投影数据标定，环状伪影校正，金属等射束硬化伪影去除），以提升图像质量，数据处理校正：包括但不限于散射校正、射束硬化校正、环形伪影消除等；具备探测器参数设置，探测器校准，探测器过曝光警示功能；

5.2.3 独特的图像姿态人机交互调整功能，支持用户按任意角度旋转及平移的功能，具备机械系统初始化功能，支持机械轴样品加载位置的设置、保存与载入，机械轴信息实时显示功能；

5.2.4 支持多种图像处理功能：图像去噪，图像增强，图像分割等，具备滤波片参数保存功能；

5.2.5 支持扫描时间、剩余时间自动计算与实时显示，采集程序开始、暂停、继续功能，支持二维图片采集、保存；

5.2.6 日志管理功能：图像采集软件运行中，记录每次检测信息（扫描过程、故障信息），支持几何放大比、体素分辨率状态栏显示，支持右键复选菜单调用功能，一键调用各个功能模块，自动几何校正，感兴趣区域的选择与重建；

5.2.7 支持投影视图激活与所有投影显示，投影和体积视野背景颜色设置，修改重建体积输出位数： ≥ 16 位，支持设置重建数据的空间分辨率：支持亚体素及合并模式，支持灰度值分布评估，常用模块复选框，中值滤波，CT重建中感兴趣区域滤波，高斯滤波，用于选定各种常用重建功能，具备重建进程状态栏；

5.3 图像重建软件，该模块具有两种以上重建模式，可用于扫描软件所获得的数据，对图像进行重建，从而获取样品的三维体数据，结果可用于可视化软件。

5.4 基于高速 GPU 的快速 3D 图像重构软件重建软件，图像矩阵 $1024 \times 1024 \times 768$ ，解析算法重构时间 2 分钟内，自适应迭代重构时间 4 分钟内；图像矩阵 $2048 \times 2048 \times 1536$ 解析算法重构时间 10 分钟内。

5.5 数字材料建模专业分析软件

支持球棒模型的建立，该技术是通过扫描及三维重构，将样品内部特征结构进行数字化建模，并基于该模型给出球棒的几何统计参数，如球的直径、棒的长度、配位数等信息。数字岩芯孔隙网络模型有助于从微观角度研究材料的各项性质。从孔隙网络模型中可以获取孔隙、喉道的几何特征及拓扑结构：孔隙率、孔隙数、喉道数、孔隙半径分布、喉道半径分布、孔喉比、孔隙形状因子、喉道形状因子。

5.6 应用软件：三维可视化分析软件一套，功能包含但不限于：1) 长度、角度、剖面线、区域和直方图定量分析 (Quantification) 2) 图像配准与融合 (Fusion)，可将同一样品的两次或多次图像进行自动或手动配准；配准的图像可具有不同的空间尺度（即体素点大小和数目可以不同）；3) 图像分割 (Segmentation)，可创建任意多个 ROI，ROI 有多种显示方式；多种手动、半自动、自动分割工具；ROI 之间进行布尔运算；ROI 的形态学算子；使用 Otsu 阈值进行自动分割；欧氏距离变换；使用分水岭算法进行分割；骨干线提取；ROI 文件的导入导出；4). 缺陷分析；5). 壁厚分析；6). 纤维分析；7). 2D 与 3D 效果导出视频；8). 三角网格模型 (mesh) 的生成与导出；9). 远程使用 (Web 版)；10). 二次开发 (Python/C++)；11). 功能丰富，界面友好，卓越的三维可视化效果，丰富的图像增强、分割与建模功能，网格数据和容积数据可同时显示，网格数据直接输出为 STL,PLY,OBJ,mesh 等格式数据；12). 开放的平台方便用户进行二次开发。

6、扫描成像模式

6.1 快速扫描模式：系统具备快速扫描模式，此模式在保持亚微米级分辨率情况下样品快速扫描成像在 3 分钟内完成；

6.2 自动重建模式：系统可拓展边扫描边重建的功能，在扫描同时自动对三维数据进行自动三维重建；可在不额外拷贝数据用重建软件进行重建；

6.3 抖动扫描模式：系统探测器具有左右移动的轴，具备抖动扫描和快速扫描两种扫描模式，抖动模式扫描配合探测器左右抖动，可有效去除环状伪影和大幅改善边缘硬化对图像质量的影响，保持良好的图像质量；

6.4 迭代重建模式：系统具备多种重建算法，可实现低剂量数据的高品质成像；具备 GPU 加速功能，图像矩阵 $1024 \times 1024 \times 768$ ，算法重构时间 2 分钟内；

7.计算机系统

7.1 数据采集计算机，配置不低于以下配置：i5 四核 CPU 处理器；DDR4 2666MHz 4G 内存；三星 256GB SSD 固态硬盘；4TB 机械硬盘；U2412M 24 英寸 16:10 IPS 屏显示器；Win10 专业版（64 位）；无线键鼠套装；

7.2 数据处理工作站，配置不低于以下配置：i7 八核 CPU 处理器；DDR4 2666MHz 64G 内存；8G 256bit 显卡；三 256GB SSD 固态硬盘；8TB 企业级机械硬盘；24 英寸 16:10 IPS 屏显示器；Win10 专业版（64 位）；无线键鼠套装。

8.射线防护箱体

8.1 X 射线开启显示功能，门机联动安全锁；

8.2 在距离箱体 20mm 的任何位置，所测射线剂量当量率小于 $1\mu\text{Sv/h}$ ；

8.3 具有可视透明窗口，便于在设备运行过程中可以直接从窗口观察到样品情况。

9.材料导热系数系统：

9.1 一次升温测量可同时得到导热系数、热扩散系数和体积比热容三个热物理常数；

9.2 测量速度快，仅需秒计；且无需每次测量前的电桥平衡时间；

9.3 探头线缆重量轻，外径不超过 7mm；样品适用性强，既适用于各种状态的样品，如固体、液体、气体、胶体、各向异性等，也适用于各种形状的样品，如方形、圆形、薄膜、平板、粉末/颗粒等；

9.4 样品制备简单，只需有一个面平整即可，尺寸基本没有限制；

9.5 导热系数测试：测试范围：0.001~2.0 W/m·K 重复性： $\leq \pm 1.0\%$ 准确度： $\leq \pm 2.5\%$ ；

9.6 热扩散系数测试范围：0.1~1.0 mm²/s 重复性： $\leq \pm 3.5\%$ 准确度： $\leq \pm 5.0\%$ ；

9.7 体积比热容测试：范围：0~0.05 MJ/m³·K 重复性： $\leq \pm 5.5\%$ 准确度： $\leq \pm 7.0\%$ 测试时间：2~1024s；

9.8 具有单面测量模式，可实现单块样品的测试；

9.9 样品要求：横向尺寸： $\geq \phi 10\text{ mm}$ 厚度：体样品： $\geq 2.5\text{ mm}$ 环境条件：室温：18~30℃ 湿度：0 ~ 80%RH

9.10 测控软件满足：

运行于 Microsoft® Windows 10 以上操作系统。

全智能操作界面，一键可得到最终分析结果（自动设置数据窗口的起点和终点）

可保存及打开 Excel 格式的测试数据，便于数据共享和再分析

9.11 台式计算机：CPU：主频 3.5 GHz；内存 8 GB；固态硬盘 256GSSD；显示器 21.5 寸；Windows 10 系统。

10.仪器配置要求

10.1X 射线源	1 套
10.2 探测器	1 套
10.3 机械系统	1 套
10.4 材料导热系统	1 套（含液体和薄膜两种规格探头）
10.5 软件包	1 套
10.6 工作站	1 套
10.7 计算机:	1 套

1、仪器总体要求

1.1 电感耦合等离子体质谱仪 (ICPMS) 由“三锥三四极杆”或“双重四极杆”或“双重四极杆+单八极杆”结构, 电感耦合等离子体离子源、四极杆离子偏转提取系统、四极杆碰撞反应池、四极杆质量过滤器、离子检测系统等部分构成, 雾室具有气体稀释功能, 碰撞池具有电子稀释功能。

1.2 电感耦合等离子体质谱仪要求能适用于应用领域广泛的各种样品的元素分析、同位素分析分析任务, 满足环境、食品、医药、地质、金属材料、生物样品、化工材料分析等等。

1.3 仪器要求要求能进行样品定性、半定量、定量、同位素比分析。

2、仪器工作环境

2.1 工作环境温度: 15-30℃;

2.2 工作环境湿度: $\leq 80\%$ (无冷凝);

2.3 电源: 单相 200-240V, 50Hz;

3、技术要求

3.1 进样系统

3.1.1 12 滚轴 4 通道蠕动泵。

3.1.2 配置高灵敏度同心雾化器和小体积旋流雾室进样系统。

3.1.3 为减小样品记忆效应, 雾室应直接连接到炬管的基座上, 而无需在雾室与炬管之间使用传输管。

3.1.4 全景式彩色等离子体观测窗, 实时监测锥孔及喷射管孔样品沉积, 便于维护和清洗。

3.2 全基体进样系统

3.2.1 可实现样品气体稀释, 稀释倍数大于 180 倍, 无需手动稀释, 可以实现高固体溶解含量样品分析。

3.2.2 可通入纯氧气, 实现有机样品的直接进样分析。

3.2.3 可通入等离子体改性气甲烷气, 实现特殊应用分析。

3.3 射频发生器

3.3.1 高频率自激式全固态射频发生器, 频率: $\geq 32\text{MHz}$ 。

3.3.2 具有虚拟接地的、不额外依靠外部物理接地的消除锥口二次电弧放电技术, 无需屏蔽炬等额外安装与维护, 无需屏蔽炬等额外消耗。如需要屏蔽炬, 需要配置 30 套屏蔽炬备用。

3.3.3 等离子体工作线圈无需外部冷却水额外冷却, 实现超低射频能量损耗。

3.3.4 等离子体炬位 XYZ 三轴计算机全自动调节。

3.4 气体控制: ≥ 5 个高精度气体质量流量控制器, 控制包含 3 路离子源气 (等离子体气、辅助气、雾化气)、1 路雾化器稀释气、1 路碰撞气或反应气。

3.5 接口

3.5.1 为保证最强离子束聚焦和耐各类样品基体, 接口部分由三个锥构成。

3.5.2 采用高复杂基体耐受和低干扰水平的大锥口设计, 采样锥、截取锥及超级锥孔直径都 $\geq 0.9\text{mm}$, 从而保证长期分析高基体、高盐样品的稳定性, 满足高通量分析及大进样量的要求。

3.5.3 锥间不通入气体。

3.6 四极杆离子偏转器

3.6.1 四极杆设计, 可同时进行目标离子选择和不带电物质去除。

3.6.2 90 度离子偏转技术, 实现分析离子与未电离的中性粒子和光子彻底分离。

3.6.3 离子透镜彻底免维护。

3.7 四极杆碰撞反应池

3.7.1 具有轴向加速的四极杆碰撞反应池系统。

3.7.2 具有动能甄别碰撞模式消除干扰。

- 3.7.3 具有四极杆动态带宽调谐反应模式消除干扰。
- 3.7.4 可以使用包括氦气，氢气、甲烷，氧气等多种碰撞或反应气体及混合气。
- 3.7.5 可使用纯氦气作为反应气体（ $\geq 99.999\%$ ）。
- 3.7.6 单次分析中，可实现标准模式、碰撞模式和反应模式切换。
- 3.7.7 池体内部或池体前端应具有一套可实现全质量筛选功能的四极杆结构设计，从而实现强反应性气体下反应副产物的去除。
- 3.7.8 具有智能电子稀释技术，可对不同元素设置不同稀释倍数，自定义稀释，从而可在一次运行中分析高浓度和低浓度分析物，同时保护检测器，动态线性范围可达 12 个数量级。
- 3.7.9 可实现一次进样中直接分析 1000ppm 钠标准溶液，得到 10 个以上不同稀释倍数的检测。
- 3.8 四极杆质量分析器
 - 3.8.1 质量范围：1-280amu。
 - 3.8.2 分辨率：0.1-2.0amu 连续可调。
 - 3.8.3 驱动频率： $\geq 2.0\text{MHz}$ 。
- 3.9 检测器
 - 3.9.1 长寿命、双模（脉冲方式和模拟方式检测）同时型检测器。
 - 3.9.2 检测器瞬时采集速率： $\geq 95,000$ 数据点/秒。
- 3.10 真空系统
 - 3.10.1 四级真空系统。
 - 3.10.2 关机后 24 小时冷启动至工作所需要的真空度时间 ≤ 10 分钟，真空度最高可达 10-8Tor。
- 3.11 仪器面板
 - 3.11.1 嵌入式液晶触摸屏
 - 3.11.1.1 液晶触摸屏可进行硬件控制，包括锥、真空、等离子体等。
 - 3.11.1.2 液晶触摸屏可实时显示测试结果。
 - 3.11.1.3 液晶触摸屏可视化仪器参数诊断，查看仪器运行参数，包括雾化气背压，真空压力等。
 - 3.11.1.4 液晶触摸屏可以进行仪器运行分析与统计，包括氦气消耗，仪器运行时间等。
 - 3.11.1.5 液晶触摸屏可查看仪器维护视频。
 - 3.11.2 仪器面板 LED 状态显示灯。
 - 3.11.2.1 LED 灯不同颜色状态显示仪器操作模式、数据采集模式和待机模式。
- 3.12 软件
 - 3.12.1 操作系统：Windows 10 以上操作系统。
 - 3.12.2 可实现仪器自动开机、自动优化、自动分析和自动关机的无人值守分析。
 - 3.12.3 多元素分析不同元素可以设置超过 15 个不同的分辨率。
 - 3.12.4 ICP-MS 操作软件允许在多台电脑（10 台以上）脱机安装并处理数据以及操作演示。
 - 3.12.5 提供基于浏览器的网页版数据查看功能，电脑无需连接网络，随时可进行数据查看、处理、导出，独立运行，无需启动仪器操作软件。
 - 3.12.6 仪器提供接口，将生成的数据集可直接从软件发送至 LIMS 系统。
- 3.13 仪器整体性能
 - 3.13.1 随机背景： $\leq 1\text{cps}$ （220amu）。
 - 3.13.2 氧化物离子（ CeO^+/Ce^+ ） $\leq 2.5\%$ ，不使用制冷雾室。
 - 3.13.3 双电荷离子（ $\text{Ce}2^+/\text{Ce}^+$ ） $\leq 3.0\%$ 。
 - 3.13.4 检出限：Be (9) $\leq 0.5\text{ ppt}$ ；In (115) $\leq 0.1\text{ ppt}$ ；U (238)： $\leq 0.1\text{ ppt}$ 。
 - 3.13.5 稳定性： $\leq 4\% \text{ RSD}$ （4 小时）。不加内标，每 10 分钟测量一次。
 - 3.13.6 同位素比精度：107Ag/109Ag 同位素比， $\text{RSD} \leq 0.08\%$ 。
 - 3.13.7 四极杆最短驻留时间（dwell time）10 μs 。

3.13.8 具有高分辨和标准分辨率模式，可以对不同元素进行不同分辨率的设定，在一次样品测试中，可以在线连续调节 ≥ 8 种不同分辨率，调节范围 0.1-2.0amu，可以在一次方法分析过程中使用，以便通过变化分辨率扩大样品分析应用范围。

4、仪器配置要求

4.1 电感耦合等离子体质谱仪主机 1 套；全彩色等离子体观察窗 1 套；等离子体位置 XYZ 三轴全自动调节装置 1 套；三锥接口 1 套；射频发生器 1 套；四极杆离子偏转器 1 套；带轴向加速的四极杆碰撞反应池 1 套；含预四级杆的超高稳定特种合金四极杆质量分析器 1 套；双模同时检测器 1 套；四级真空系统 1 套。

4.2 工作站软件 1 套。

4.3 仪器调试溶液 1 套。

4.4 100 mL, 10 μ g/mL: Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, In, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Rb, Se, Sr, Tl, U, V, Zn 多元素混合标准溶液 1 瓶。

4.5 耗材：石英矩管 1 套（包含中心管）1 套，采样锥 1 套；截取锥 1 套；超级截取锥 1 套；进样泵管 24 根；废液泵管 24 根；进样毛细管 2 根；1L 冷却剂 8 瓶；泵油 1 瓶；采样锥垫片 4 个，超锥 O 型圈 4 个，超锥螺丝 4 个；内标泵管 12 根。

4.6 带气体稀释功能进样系统 1 套，稀释倍数大于 180 倍（含雾化器和一个带有氦气稀释气接口的雾室）。

4.7 优质冷却水循环系统 1 套。

4.8 品牌电脑（商用机，Windows 操作系统，64 位，CUP 酷睿 I5，集成显卡，内存 32G，带网口， ≥ 21 寸液晶显示器）。

4.9 黑白激光打印机 1 套。

4.10 10KV UPS 电源 1 套（延时 2h）。

4.11 99.999%高纯氦气（40L）2 瓶，带减压阀；99.999%高纯氮气（8L）1 瓶，带减压阀。

二、微波消解仪

1、适用范围：用于 UV-Vis、AAS、AFS、ICP、ICP-MS 等仪器的快速样品消解处理，广泛应用于食品、药品、环境、化工、农产品、化妆品等样品的分析检测。

2、技术指标

2.1 主机

2.1.1 双磁控管非脉冲变频控制系统双向二维排布，微波最大输出功率 $\geq 2000W$ ，高频闭环反馈控制实时调节微波输出功率，保证腔体内微波磁场均匀，确保实验样品消解的一致性。

2.1.2 炉腔为 316L 材质不锈钢谐振腔，体积 $\geq 64L$ ，喷涂多层特氟龙涂层，耐各种酸碱溶剂腐蚀及高温。

2.1.3 安全门三维定向防爆机制设计，配备防爆可视窗，具有一体化抗流槽结构，提供高强度的防爆能力的同时防止腔内微波泄露。

2.1.4 具备机械和电子双重门锁，非低于安全温度无法打开炉门，安全温度可设置，以保证使用安全；具备感应自动开门功能，非工作状态下无需按压门锁或屏幕即可感应开门，使用更加便捷。

2.1.5 视频影像监控系统：炉腔内置摄像头，主机配备 7 寸彩色触摸屏及 7 寸彩色视频监控屏，可实时显示实验参数及温压变化曲线，又可同时清晰观察炉腔内部工作影像，实验状态一目了然。

2.1.6 灯光识别系统：具有 ≥ 4 种颜色变化功能，可远距离通过可视窗观察灯光变化，掌握机器运行状态。

2.1.7 炉腔配备大功率排风系统，风量可根据实验进程自动调整，各种反应可在通风、安全且易于观察的环境下长时间连续进行，采用腔内强制风冷/腔外自然风冷等冷却方式。

2.2 温度检测系统 2.2.1 采用非接触式中红外全罐测温技术，直接测量每个消解罐内样品溶液的温度，可对全部消解罐底部而非侧面进行温度扫描，测温范围不小于 60-400℃，检测精度±0.1℃； 2.2.2 同时配备光纤测温系统，低温段测温准确，也可避免其他插入式测温方式易产生火花等危险，测温范围不小于-40℃~305℃，检测精度：±0.1℃。 2.3 压力监控系统 2.3.1 主控罐测压：采用高精度压力传感器，可实时显示压力数值，传感器测压范围不小于 0-15MPa，检测精度±0.01MPa 或 1PSI。 2.3.2 全罐压力监控：实时监控每个消解罐内压力，超压自动泄压，限压值可调。 2.4 配备 COT 实时异常监控系统，能够在任意消解罐出现异常时，自动报警并切断微波从而确保仪器安全运行。 2.5 消解转子系统 2.5.1 外罐：防止高温高压实验过程中外罐变形，造成不必要的耗材易损件，要求采用宇航复合纤维材料防爆外罐，防爆耐压性能优异且外罐整体喷涂特氟龙涂层，耐腐蚀、支持水洗易于清洁，耐压可达 70MPa，耐温 600℃。 2.5.2 内罐：容积 70mL 和 100mL 两种规格，带有识别编码无需手写；内罐、罐盖等应采用 TFM 材质，不得含有任何金属材质的零部件、可泡酸清洗，以保证实验的准确性和重复性。 2.5.3 批次处理量≥58 位，转子应为上下双层高强度联体结构设计，以保证运行过程安全；消解转子可整体转移，使用更加方便。 2.5.4 仪器最高工作温度≥250℃，最高工作压力≥4MPa。 2.6 软件系统 2.6.1 内置专业应用方法库和视频培训教程，仪器可自动识别转子类型，自动判断消解罐位置并计数消解罐数量，使用更加方便快捷。 2.6.2 配备≥7 寸彩色触摸屏，可实时显示温度、步骤、时间、功率等实验状态，可显示全罐温度柱状图，并查看任意消解罐升温曲线。 2.6.3 可置顶最近用过的实验方法≥5 个，可选择标准控制、功率控制、爬坡控制等不同升温模式，仪器内置温度、压力及微波功率校准程序，用户可自行对仪器做定期维护校准，确保仪器安全状况。 2.6.4 操作系统实现用户权限分级管理、密码登录、日志追溯等功能。 2.6.5 可通过电脑工作站控制仪器，实时查看实验运行情况。 2.7 配备电动拧罐工具，消解罐可快速组装，并可有效保证每个消解罐固定扭矩一致。 3、配置要求 3.1 微波消解仪主机（含软件操作系统和排风系统）1 台； 3.2 非接触式中红外温度传感器 2 套； 3.3 光纤测温系统 1 套； 3.4 COT 实时异常监控系统 1 套； 3.5 高精度压力监控系统 1 套； 3.6 全罐压力监控系统 1 套； 3.7 视频影像监控系统 1 套； 3.8 电脑工作站软件及加密狗 1 套； 3.9 消解转子系统 2 套：包含宇航复合纤维材质外罐、内罐、罐盖各 58 位； 3.10 辅助工具：电动拧罐工具，专用工具包 1 套，内罐杯架 2 套。 3.11 配套 40+18 位铸铝式深孔赶酸仪 2 台，高纯石墨材料，耐酸碱腐蚀，嵌入式软件控温技术，PID 控温，温度控制稳定性和准确度高，整机表面特氟龙喷涂耐强酸强碱腐蚀，保护实验人员和
--

		仪器设备安全。																																																																																										
3	X 射线 荧 光 光 谱 仪	1. 主要参数： 适用范围：适用于煤或煤灰、土壤等固态或液态样品中的元素含量定性和定量分析。 2. 适用标准：GB/T 37673-2019《煤灰中硅、铝、铁、钙、镁、钠、钾、磷、钛、锰、钡、锶的测定 X 射线荧光光谱法》等相关标准。 3. 主要性能要求 3.1 一次放入 1 个样品。 3.2 样品适应性：可对粉末、颗粒、溶液、溶胶等各种固体或液体样品中元素成分进行分析。 3.3 元素检测范围广：可检测钠（Na）～铀（U）的所有元素，含量从 ppm ～100% 。 3.4 操作简便：无需复杂的样品前处理，仅需将样品放入测试区域，点击开始分析，稍等片刻即可获得准确分析结果。 3.5 分析效率：单样测试时间 1～15min（根据实际样品情况调整测试时间）。 3.6 检测成本：无需化学试剂等耗材，真空模式下不消耗任何氦气。 3.7 灵敏度和稳定性：采用超薄石墨 SDD 探测器，有很好的计数率和能量分辨率，采用不小于 50W 功率光管的输出，仪器具有高稳定性和灵敏度。 3.8 真空系统：具备内置真空系统，仪器分析单元与真空装置采用一体式设计；同时采用的是高性能无油真空泵，免去真空泵换油维护；测试腔体采用小型腔体设计（直径 110mm，高 125mm），确保优良的真空性能，并可通过软件界面查看真空压力值。 3.9 样品可旋转测试，对于不均匀样品（如煤灰成分），可最大限度保证测试结果准确。 3.10 工控机：外置联想台式工控机，23 寸高清显示屏，具备更优的数据处理性能。 3.11 安全性高：仪器测试腔体采用厚实的铜体屏蔽 X 射线、电子互锁设计、软件中断三重保护措施，确保任何测试环境下绝无 X 射线泄露。 3.12 测试氛围可选：空气、氦气、真空 3.13 准确性：符合 GB/T 37673-2019《煤灰中硅、铝、铁、钙、镁、钠、钾、磷、钛、锰、钡、锶的测定 X 射线荧光光谱法》 3.14 配置单工位高频熔样机，高频感应加热，50～100kHz 震荡频率，加热温度范围：室温～1200℃；控温方式采用红外实时测温，PID 智能控温，控温精度±1℃，传感器测温范围：385℃～1600℃ 。 3.15 熔样成型方式采用自动浇铸，（5～10）min 一批样品、冷却方式采用线圈冷却外置水冷机，流量≥3L/min、水压≤0.2MPa、水温≤40℃，控制系统采用风冷。 3.16 熔样机软件预设工作模式，预热-氧化-熔融-摇摆-自动浇铸成型-冷却，系统具有过压、过流、过热、缺水保护。 3.17 操作软件具备在熔样过程暂停摇摆功能，便于临时添加脱模剂，脱模剂添加完成后，可继续摇摆混匀完成后续熔样工作。 3.18 坩埚材质要求：铂黄坩埚（Pt/Au:95/5） 4、配置清单（此项清单中内容只列项，报价包含在 X 射线荧光光谱仪中） <table><tr><th>序号</th><th>品名</th><th>规格</th><th>数量</th><th>单位</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>X 荧光光谱仪</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>迷你型无线键鼠</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>样品盘</td><td></td><td>1</td><td>件</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>样品压盖</td><td></td><td>1</td><td>件</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>十字起</td><td></td><td>1</td><td>把</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>一字起</td><td></td><td>1</td><td>把</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>内六角扳手（套装）</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>不锈钢勺子</td><td></td><td>1</td><td>把</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>随机档案</td><td></td><td>1</td><td>本</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>实时煤质数据分析管理网络软件 V1.0</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>X 荧光光谱仪软件</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>使用说明书</td><td></td><td>1</td><td>本</td><td></td></tr></table> 熔样机 <table><tr><th>序号</th><th>品名</th><th>规格</th><th>数量</th><th>单位</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>高频熔样机</td><td></td><td>1</td><td>套</td><td></td></tr></table>	序号	品名	规格	数量	单位	备注	1	X 荧光光谱仪		1	套		2	迷你型无线键鼠		1	套		3	样品盘		1	件		4	样品压盖		1	件		5	十字起		1	把		6	一字起		1	把		7	内六角扳手（套装）		1	套		8	不锈钢勺子		1	把		9	随机档案		1	本		10	实时煤质数据分析管理网络软件 V1.0		1	套		11	X 荧光光谱仪软件		1	套		12	使用说明书		1	本		序号	品名	规格	数量	单位	备注	1	高频熔样机		1	套	
序号	品名	规格	数量	单位	备注																																																																																							
1	X 荧光光谱仪		1	套																																																																																								
2	迷你型无线键鼠		1	套																																																																																								
3	样品盘		1	件																																																																																								
4	样品压盖		1	件																																																																																								
5	十字起		1	把																																																																																								
6	一字起		1	把																																																																																								
7	内六角扳手（套装）		1	套																																																																																								
8	不锈钢勺子		1	把																																																																																								
9	随机档案		1	本																																																																																								
10	实时煤质数据分析管理网络软件 V1.0		1	套																																																																																								
11	X 荧光光谱仪软件		1	套																																																																																								
12	使用说明书		1	本																																																																																								
序号	品名	规格	数量	单位	备注																																																																																							
1	高频熔样机		1	套																																																																																								

		2	工业冷水机		1	套	
		3	生料带		1	盒	
		4	线圈 1		1	件	
		5	线圈 2		1	件	
		6	脱模剂	100g/瓶	1	瓶	
		7	助熔剂	500g/瓶	1	瓶	
		8	氧化剂	100g/瓶	1	瓶	
		9	实验室称量纸 100*100mm	500 张/盒	1	盒	
		10	定量滤纸、直径 11cm	100 张/盒，快速	1	盒	
		11	十字起	6×100	1	把	
		12	内六角扳手（套装）	1.5-10	1	套	
		13	双头开口呆扳手	19-22	1	把	
		14	活动扳手	150×19	1	个	
		15	小镊子（尖咀特强型 ST-16）	150mm	1	把	
		16	坩埚钳	小号（25cm）	1	把	
		17	不锈钢浅盘	310×210mm	1	个	
		18	玻璃纤维单面胶布 10mm×30m	阻燃绝缘耐高温	1	卷	
		19	螺纹直通	PC1004	2	个	
		20	PU 气管（透明）		5	米	
		21	不锈钢勺子		1	把	
		22	超声波清洗机		1	台	
		23	用户手册	用户手册	1	套	
		24	模具坩埚		1	件	
		25	熔样坩埚		1	件	
4	表 张 仪 面 力	主要参数： （1）样品台大小：不小于 180mm*120mm； （2）样品台移动：三维控制，X 行程手动 35mm,精度 0.1mm；Y 行程手动 60mm，精度 0.1mm；Z 行程手动 80mm，精度，0.1mm，±90° 倾斜样品平台，倾斜精度 0.01°（软件控制，倾斜速率可调）； （3）软件控制高精密自动滴液进样装置，最小精度 0.01 微升，软件控制高精密自动滴液进样装置，最小精度 0.01 微升，注射部分 Z 轴软件控制自动接液（自动识别样品表面）； （4）500ul、1000ul 微量进样，超疏水测量装置； （5）标准针头 0.1、0.25mm、0.51mm 、0.9mm、1.6mm 高精密超疏水不锈钢针头； （6）进样器控制 XYZ 行程,手动 100mm*100mm,精度 0.01mm,Z 行程手动 50mm,精度 0.01mm； （7）连续放大镜头 60-100 倍，对焦距离 130mm 可选配，0.7-4.5X 光学放大； （8）高速 CCD 系统，最大图像 5000*4000； （9）高速工业级芯片 CCD，标配相机帧率 200 帧/秒（可升级更高帧率）； 软件指标： （10）不低于 10 种接触角分析方法（自动分析左右接触角平均接触角，自动判断 NG、OK）；接触角连续动态测量（润湿过程动态实时监控测量，自动控制增液缩液前进后退角区间并实时监控测量），最小 0.001 秒，实时拟合测量；滚动角、前进后退角实时测量，实时记录倾斜角度，自动判定滑动点；					

		(11) 数据库管理功能（实时谱图分析、Word 数据图片分析，Excel 数据分析）； (12) 不低于 8 种主流表面能测试方法（Zisman、OWRK、WU、WU 2、Fowkes、Antonow、Berthelot、EOS、粘附功、浸湿功、铺展系数，可自主添加标准液体类型），能分析低能固体和高能固体表面，极性分量和色散分量。 (13) 配置清单： 接触角测量仪主机 1 套 全自动倾斜机构 1 套 相机镜头 1 套 接触角测定仪软件 1 套 自动注射系统 1 套 自动接液系统 1 套 台式电脑 I7 32G 1T SSD 27 寸显示屏 1 套																																																												
5	量热仪	主要参数： 性能参数 1.1 自动化程度高，氧弹自动升降、机上自动充氧、自动检测充氧压力、自动检测点火丝安装是否正常，自动定量内筒水量，测试全过程自动完成。 1.2 采用压缩机控温，确保水温恒定，适应长时间连续测试。 1.3 采用定量水杯方式定量内桶水量（非电子探针式），内筒水量误差小于 1g，保证每次测试结果准确。 1.4 采用外置式液位计，仪器水量观测方便直观。 1.5 采用先进的冷却校正模型，能确保保高、低热值样品测试结果的准确。 1.6 测试软件可实现登录权限管理，实验过程信息全记录，测试数据可联网传输。 2、主要技术参数要求 2.1 测试时间：快速法≤10min、普通法≤15min 2.2 连续测试样品数量：无限制 2.3 控温方式：压缩机制冷 2.4 内筒水定量方式：定量水杯 2.5 精密度：RSD≤0.10% 2.6 热容量波动：一年内≤0.20% 2.7 温度分辨率：0.0001℃ 2.8 结构形式：台式 2.9 工作电源：AC220V±10%，50Hz±1Hz 3、配置要求（此项清单中内容只列项，报价包含在量热仪中） <table><tr><th>序号</th><th>品名</th><th>规格</th><th>数量</th><th>单位</th></tr><tr><td>1</td><td>量热仪主机</td><td>双控</td><td>1</td><td>台</td></tr><tr><td>2</td><td>电脑</td><td>不低于双核 3.0G/8G/512G/19.5/WIN11</td><td>1</td><td>台</td></tr><tr><td>3</td><td>使用说明书</td><td></td><td>1</td><td>本</td></tr><tr><td>4</td><td>减压阀</td><td></td><td>1</td><td>个</td></tr><tr><td>5</td><td>放气阀</td><td></td><td>2</td><td>件</td></tr><tr><td>6</td><td>氧弹</td><td></td><td>2</td><td>件</td></tr><tr><td>7</td><td>氧弹勾手</td><td></td><td>2</td><td>个</td></tr><tr><td>8</td><td>手持式充氧仪主体</td><td></td><td>1</td><td>套</td></tr><tr><td>10</td><td>点火丝</td><td></td><td>4</td><td>盒</td></tr><tr><td>11</td><td>苯甲酸（1g×10）瓶装</td><td></td><td>10</td><td>瓶</td></tr><tr><td>12</td><td>氧弹坩埚</td><td></td><td>20</td><td>个</td></tr></table>	序号	品名	规格	数量	单位	1	量热仪主机	双控	1	台	2	电脑	不低于双核 3.0G/8G/512G/19.5/WIN11	1	台	3	使用说明书		1	本	4	减压阀		1	个	5	放气阀		2	件	6	氧弹		2	件	7	氧弹勾手		2	个	8	手持式充氧仪主体		1	套	10	点火丝		4	盒	11	苯甲酸（1g×10）瓶装		10	瓶	12	氧弹坩埚		20	个
序号	品名	规格	数量	单位																																																										
1	量热仪主机	双控	1	台																																																										
2	电脑	不低于双核 3.0G/8G/512G/19.5/WIN11	1	台																																																										
3	使用说明书		1	本																																																										
4	减压阀		1	个																																																										
5	放气阀		2	件																																																										
6	氧弹		2	件																																																										
7	氧弹勾手		2	个																																																										
8	手持式充氧仪主体		1	套																																																										
10	点火丝		4	盒																																																										
11	苯甲酸（1g×10）瓶装		10	瓶																																																										
12	氧弹坩埚		20	个																																																										

		13	小镊子		1	个
		14	不锈钢勺子		1	把
		15	多功能接线盒(多用插座)		2	只
		16	工具包		1	个
		17	氧弹擦拭布		1	块
		18	量热仪控制软件		1	套
		19	煤质数据分析管理网络软件		1	套
6	高温沉降炉 (煤热解、气化)	1.主要参数: 高温裂解炉通过高温裂解煤得到合成气(一氧化碳和氢气),进一步用于合成甲醇、合成油、二甲醚等化学品,甚至通过费托合成工艺生产各种烃类燃料和化学品,提高了煤炭的附加值,同时还应用于石油石化、环保、农业、工业废弃物等领域。 2.适用标准: GB/T212-2008《煤的工业分析方法》、GB/T474-2008《煤样的制备方法》、GB/T 9143-2021《商品煤质量 固定床气化用煤》 3 装置参数: 3.1 管径: ≥DN80mm; 恒温区: 400mm; 材质: 高纯石英; 3.2 设计温度 1200℃; 使用温度: 800~1100℃; 升温速率: 0.5-10℃/min, 可调; 加热元件: 采用进口加热模块, 测温: 选用进口高精度热电偶 炉壳: 双层, 风冷密封: 双层密封; 3.3 进气法兰: 1 路进气口, 气氛为氮气, 法兰需保证密封性良好, 标配质量流量计; 3.4 温控系统: 程序升温仪表控制, 按照用户需求设置温度控制程序, PID 自整定, 超温、断偶报警、联锁保护等; 3.5 收集罐: 有效容积: ≥5.0L; 材质: 316L; 开式储罐(法兰连接); 含夹套, 可通冷媒/导热油; 3.6 设计温度: 80℃; 设计压力: -0.1~0.6MPa (G); 含进料口、充氮口、放空口、测温口、夹套冷媒进出口等。				
7	回转窑碳化炉	1.主要参数 1.1 管径: ≥DN80mm; 1.2 加热区长度: 400mm; 1.3 材质: 高纯石英; 双段加热; 1.4 设计温度 1200℃; 使用温度: 800~1100℃; 1.5 升温速率: 0.5-10℃/min, 可调; 1.6 加热元件: 采用进口加热模块; 1.7 测温: 选用进口高精度热电偶, 炉壳: 双层, 风冷, 密封: 双层密封; 1.8 反应炉整体可自动旋转, 旋转角度为: ±30°; 倾斜角度: 40°; 旋转速度: 20r/min; 1.9 进气法兰: 1 路进气口, 气氛为氮气, 法兰需保证密封性良好, 标配质量流量计; 1.10 温控系统: 程序升温仪表控制, 按照用户需求设置温度控制程序, PID 自整定, 超温、断偶报警、联锁保护等。				
8	一体催化装置	主要参数: 1.技术参数 1.1 进料系统: 3 路反应进气, 默认流量 100mL/min; 气体流量控制精度: ±1%; 配有 1 路吹扫气; 一路液体进样; 统装有配气出口, 可单独做为配气系统使用。 1.2 设计温度: ≤800℃, 配程序控温, 开式加热炉; 反应区可恒定压力; 双视窗光路设计, 反应炉前后均可通光, 石英导光柱直达反应区。 1.3 反应器: 石英反应管, 操作压力: 微正压(主要用于克服系统的压力降); 设计温度: ≤800℃; 设计压力: 常压---0.6Mpa, 反应区可恒定压力; 催化剂装填量: 0.1mg---100mg; 材质:				

石英玻璃。

1.4 恒温标气模块：控温范围-10℃~+90℃，控温精度：±0.05℃；容积：5L；循环流量：5~10 L/M；液体反应物体积（如甲苯、乙醛等）：不小于 50ml；切换阀：4 通球阀。

1.5 分离系统：物料通过盘管冷凝器冷凝后进入气液分离器，气液分离器配温控套，可调温度范围：常温~200℃，可根据产物沸点进行分离，气液分离罐容积:50ml，出口配备背压阀，用于产物出口的降压。

1.6 配套氙灯光源系统 2 套：灯泡功率：300W；功率调整范围：150W-320W 连续可调；光谱范围：300nm~2500nm（无臭氧 O3）；采用新型散热及导光结构，有效提高灯泡寿命；灯泡模组模块式设计，无需工具即可完成灯泡更换。

1.7 光源升降控制台 2 套，最大行程 400mm；采用电动升降，可进行微调，定位准确；台体材质为铝合金，底板材质为 Q235。

1.8 控制系统：系统采用控制模块加触屏计算机（含）联合控制，在触屏计算机上可实现 100% 仪表功能操作如实时读取测量值、给定值、设置参数、自动/手动切换、启动运行/停止程序，并具备数据存储和导出功能。控制界面有带控制点的控制流程图、参数设置表、程序升温设置、报警窗口、历史数据以及各控制点的实时曲线和历史曲线，历史曲线保留时间永久。

1.9 过程监视控制：实现对反应器的温度、气体流量的控制和显示。实现对反应过程中压力和反应器床层温度的监视。实现对温度、压力的越限报警及连锁安全保护。温度为两级报警，温度高于第一设定值时声光报警，高于第二设定值时自动停止加热；压力高于第一设定值时声光报警，高于第二设定值时停止进料。

1.10 紫外老化模块：≥120 W 固态汞合金高发射率低压汞灯，主要输出波长 254nm 蛇形灯管，出光口尺寸≥128*128mm，体积≥288mm*270mm*100mmmm，灯管直径≥15mm，灯管长度 1000mm±10mm 垂直与水平两种照射方式。

2.系统配置：

2.1 一体式催化反应装置 主机 1 套

2.2 氙灯光源系统 2 套

2.3 光源升降控制台 2 套

2.4 紫外老化模块 1 套

8.1 气相色谱仪

1 工作条件

1.1 工作环境温度：5℃—35℃

1.2 工作环境湿度：25%—80%

1.3 工作电源：220V±10%,50Hz

2 气相色谱主机

2.1 保留时间重复性<0.08%

2.2 峰面积重复性<1%

2.3 电子流量控制（AFC/EPC）：载气采用 EPC 气路控制，辅助采用 AFC 气路控制

2.4 压力控制精度：0.001psi

2.5 可以同时安装三个进样口

2.6 可以同时安装三个检测器，包括 FID、TCD、FPD、ECD、NPD 等，且可依据需求进行组合，实现一机多用，简单分析

2.7 除柱温箱外，可提供 8 路独立 48V 交流加热单元

2.8 具备智能维护跟踪与提醒，可以提示进样垫、衬管等更换时间

2.9 具备数字化泄漏检测

2.10 色谱前后通道可实现同步或异步独立控制、操作

2.11 主机具有电容式触摸屏, 屏幕 ≥ 7 英寸, 可访问控制仪器, 实时显示仪器状态及各项参数, 具有分析启动、停止、预运行物理按键

3 柱温箱

3.1 柱箱尺寸: $\geq 260 \times 250 \times 150$ [mm] (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),

3.2 温度范围: 室温 $+6^{\circ}\text{C}$ ~ 400°C

3.3 温度设定增量: 0.1°C

3.4 温度控制精度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

3.5 程序升温: 30 阶 31 平台, 可程序降温

3.6 最大单阶运行时间: 9999min

3.7 可设最高升温速率: $120^{\circ}\text{C}/\text{min}$

3.8 柱温箱冷却降温 (室温 21°C): 柱箱温度从 200°C 降至 100°C 时间不大于 3min

3.9 环境敏感度: 环境温度变化 1°C , 柱箱温度变化 $< 0.01^{\circ}\text{C}$, 快速响应环境温度 0.1°C 变化

3.10 安全防护: 提供双路温控/监测保护机制, 确保色谱使用安全性

4 分流/不分流毛细管柱进样口

4.1 最高使用温度: 400°C

4.2 具备独立的分流冷阱和隔垫吹扫捕集阱

4.4 载气控制模式: 恒压力、恒流量、恒线速度、程序压力、程序流量、程序线速度

4.5 程序压力/流量/线速度: 最大 8 阶

4.6 压力控制精度: 0.001psi

4.7 压力控制范围: 0-100psi

4.8 最大分流比: 4500:1

4.9 流量设定范围: 0-450mL/min

4.10 具有载气节省模式

5 填充柱进样口

5.1 最高使用温度: 400°C

5.2 压力控制精度: 0.01psi

5.3 流量设定范围: 0-100mL/min

6 氢火焰检测器 (FID)

6.1 宽量程数字化输出, 提升线性范围

6.2 最高使用温度: 400°C

6.3 最低检测限: $\leq 2\text{pg C/s}$ (正十六烷)

6.4 动态线性范围: $\geq 10^7$

7 热导检测器 (TCD)

7.1 最高使用温度: 400°C

7.2 灵敏度: $\geq 8000\text{mV}\cdot\text{mL}/\text{mg}$ (苯-甲苯)

7.3 动态线性范围: $\geq 10^4$

8 火焰光度检测器 (FPD)

8.1 最高使用温度: 400°C

8.2 最低检测限: $\leq P \leq 2 \times 10^{-13}\text{g/s}$ (甲基对硫磷), $S \leq 2 \times 10^{-11}\text{g/s}$ (甲基对硫磷);

8.3 动态线性范围: $P \geq 10^3$; $S \geq 10^2$

9 电子捕获检测器 (ECD)

9.1 最高使用温度: 400°C

9.2 最低检测限: $\leq 1 \times 10^{-13}\text{g/ml}$ (γ -666);

9.3 动态线性范围: $\geq 10^4$

10 氮磷检测器 (NPD)

10.1 最高使用温度: 400℃

10.2 最低检测限: N: $\leq 1 \times 10^{-12} \text{g(N)/s}$ (偶氮苯)

P: $\leq 5 \times 10^{-13} \text{g(P)/s}$ (马拉硫磷)

10.3 动态线性范围: N $\geq 10^3$ P $\geq 10^3$

11 自动进样器

11.1 支持单塔、双塔和大盘位自动进样器

11.2 自动进样器位数 16 位、150 位可选

11.3 最小进样量: 0.01ul

11.4 支持双塔进样前后通道同步或异步进样模式

11.5 残留/交叉污染: $< 1/100000$

11.6 进样周期: $\leq 100 \text{ms}$

11.7 色谱工作站软件可以反控设置自动进样器

12 色谱工作站

12.1 WindowsXP、Windows 7、Windows10、Windows11 操作环境运行;

12.2 支持多个检测器同时采集: 工作站支持 3 个检测器信号的同时采集;

12.3 信号采集: 网络端口连接;

12.4 自诊断系统: 智能化的自诊断系统, 自动识别错误操作信息并做出相应的自我保护措施;

12.5 在线反控功能: 实时控制及控制各模块的温度, 可随时调出温度控制曲线, 包括柱箱、进样口、检测器及辅助加热模块, 提高条件摸索效率; 可随时调出流量/压力控制曲线, 提高条件摸索效率;

12.6 支持多内标分析;

12.7 在线分析预览功能: 使得谱图未采集完毕, 可提前知道关键组分的含量信息;

12.8 一键恢复功能: 一键调用谱图中的仪器控制参数信息、积分信息, 迅速恢复初始设置;

12.9 支持模拟进样, 提高工作站的培训效率;

12.10 在线噪声及漂移自动计算, 实现标准法、6-Signal 法、ASTM 法等三种计算方法, 更为科学, 无需手动计算, 规避人为误差;

12.11 多项式计算功能: 一次曲线校正 ($y=kx+b$)、二次曲线校正 ($y=ax^2+bx+c$)、三次曲线校正 ($y=ax^3+bx^2+cx+d$), 提高非一次曲线样品的线性准确度;

12.12 峰锁定功能: 减少那些不参与计算的干扰峰对主要组分的谱线或数据干扰, 从而使得谱图报告更美观, 数据更清晰;

12.13 支持分组计算功能, 优化组分的合并运算, 无需另外手动计算;

12.14 独创项目分组功能: 在同项目、分析任务可依据需求进行组分或批次分组归档案例, 全面简化样品谱图管理;

12.15 模块式可定制化报告, 支持批量谱图处理 and 数据分析;

12.16 符合 GMP “计算机系统” 合规性要求;

12.17 可选配非甲烷总烃、热值、石油烃、芳烃、含氧化合物、TVOC 等专用版工作站。

13. 系统配置

13.1 气相色谱主机一台

13.2 填充进样口 2 个

13.3 毛细进样口 1 个

13.4 AFP 六通阀 2 个

13.5 色谱柱 4 根

13.6 TCD 检测器 1 套

		13.7FID 检测器 2 套 13.8 转化炉 1 套 13.9 氢气发生器 1 套 13.10 空气发生器 1 套 13.11 高纯氩气含减压阀 1 套 13.12 电脑 1 套 13.13 黑白激光打印机 一套
9	红 外 原 位 池 (气 - 固, 液 固)	主要参数: 技术指标 1. 设计温度: 室温-500℃ 2. 设计压力: 0-3MPa 3. 产品材质: 316 不锈钢 4. 光照窗片: 石英 5. 红外窗片: ZnSe*2 (可选其他材质) 6. 温控装置: 程序控温、触摸屏操作 (含配套软件) 7. 装置设置进出气口, 可通入气氛 8. 预留水冷接口, 并赠送小型水冷机 9. 光学附件 1)、采用两个 6:1, 90° 离轴椭圆面, 形成高效的漫反射照射采集系统。 2)、偏转镜面反射配置, 使其远离采集镜面, 减少相关光谱的失真。 3)、椭圆形曲面可以直接观察到反应界面。 4)、能适配漫反射反应池实现不同环境下研究材料的反应。 10. 后续加装可实现高温等离子漫反射池: 氯化银电极, 铂丝电极, 环形铜电极。 二 主要配置: 1. 包含光学附件一套 2. 原位红外漫反射池一套 3. 高精度触摸屏温度控制器一套 4. 小型水冷机一套
10	萃 取 消 解 工 作 站	主要参数: 1. 微波频率: 2450MHz, 双磁控管变频系统, 微波输出功率≥2400W, 连续可调; PID 精确控温算法; 2. 同轴同向匀速旋转转盘, 360° 单向非往复旋转, 配置平行实验专用的温度、压力传感器, 传感器与转盘相对静止, 防止导线缠绕打结。不接受非单向旋转转盘; 3. 微波谐振腔: 正六棱柱微波工业腔体≥68L, 全奥氏体不锈钢制作, 多层特氟龙耐腐蚀喷涂; 双磁控管双端口垂直布列, 矩形波导同轴馈入, 微波多边反射结构可均匀加热罐内样品; 微波泄露符合国家标准。 4. 腔门防护: 须采用 120° V 型防爆门设计, 多层防护门结构, 极大提升微波泄露防护与压力冲击防护; 5. 温度控制: 双通道测温, 须采用高精度接触式 PT1000 温度传感器测量主控罐温度并配合红外传感器测量全罐温度, 不接受单一测温方式。接触式 PT1000 材质钛合金, 耐酸碱腐蚀; 速率升温: 在设定时间内匀速精确达到目标温度。温度控制范围: 0~300℃, 测温精度: ≤±0.2℃, 控温精度: ≤±1℃; 6. 全罐测温系统: 全罐红外温度传感器, 温度检测量程 0~500℃, 实时检测每个罐子的温度, 可在温度超过上限后自动停止微波发射, 确保实验安全;

		7.压力控制：高精度接触式压力传感器，检测频率：150~200 个数据 / 秒；压力传感器量程：0~10MPa，压力控制范围：0~5MPa；控压精度$\leq \pm 0.05\text{Mpa}$，测压精度:0.01Mpa； 8.高压消解单元：样品处理高通量，可同时处理≥ 14 个，容积$\geq 100\text{ml}$ 高压消解罐。验收标准：最高工作温度$\geq 250^{\circ}\text{C}$，最高工作压力$\geq 5\text{MPa}$（726psi）；花瓣形框架式结构，方便安装和拆卸罐体；消解罐内外双层结构，自动泄压，无需耗材；消解外罐、垫片、顶丝均采用统一材质：聚醚醚酮树脂（PEEK）；内罐采用改性模压聚四氟乙烯材料制成，致密性好，无微孔安全性能好。 9.主动/被动安全防护系统：高压消解罐内温度、压力实时监控，具备超温、超压自动保护；机械、电子双保险门锁，炉门开启自动切断微波电源保护；双重泄压设计：意外超压时气体从泄压孔冲出，气流冲开内盖裙边外泄，启动双重泄压保护；垂直定向爆破：意外发生时人员的安全与仪器安全保护； 10.控制系统：智能控制平台搭载 Android 操作系统。四核 1.2GHz 处理器，存储器$\geq 32\text{G}$，运行内存$\geq 3\text{GB}$，彩色液晶电容触摸屏≥ 10 英寸，≥ 2 个 USB 接口，实时显示反应体系内温度、时间、微波功率、压力的实时数值和曲线图； 11.工作模式：分段设置反应参数，共计 20 段，实时显示温压曲线，每个工作段可以任意设置微波功率、压力、温度、时间，存储设置的参数≥ 200 组；实验参数可导出并可在电脑中通过配套软件回放温压曲线，查看任意时刻的实验参数； 12.监视系统：1200 万像素高清摄像头实现监控界面与曲线和参数同屏显示,摄制与截取腔体内反应实况，通过 U 盘将其导入电脑中回放； 13.联机控制系统：随机配备用于回放实验数据的上位机软件，可通过局域网（WiFi）与 PC 上位机实时联通，远程查看实时的温度、压力、微波功率等实验参数，便于分析实验结果，且软件会就异常情况进行报警，可远程关停仪器。配有遥控装置，在未联网的紧急状态下远距离停止反应； 冷却系统：炉腔内双风机强制快速风冷，采用耐腐蚀、大风量离心式风机，排风量$\geq 5\text{M}^3/\text{min}$。反应完毕后，微波停止发射，冷却中启动备用风机工作，迅速降温。仪器实时显示反应釜内的温度压力数值，待压力反应釜冷却至$\leq 40^{\circ}\text{C}$时仪器蜂鸣器提示实验结束； 15.配置清单 萃取消解工作站主机 1（台） 高精度钛合金 PT1000 温度传感器 1（支） 位转盘 1（套） PEEK 杯式外罐（含主罐一套） 14（套） 聚四氟乙烯消解内罐(含主罐一套) 14（套） 100ml 消解罐架 14（个） PEEK 顶丝(含主顶丝一个) 14（个） PEEK 垫片 14（个） 测压管总成 2（套） 电动扭力扳手 1（副） 压力传感器总成 1（套） 遥控器 1(个) 红外传感器（内置） 1（套） 微波消解工作站控制系统（内置） 1（套） 12 位消解赶酸器 1（台）
11	便携式红外	主要参数： 1、工作原理：本产品利用国际先进的非分光红外原理测量 CO、CO₂、CH₄、CnHm 组分浓度，

	外 气 体 分 析 仪	采用长寿命电化学氧传感器测量 O2 浓度，采用基于 MEMS 技术的热导 H2 测量模块。一台煤气分析仪可以对 6 种气体组分浓度和热值同时进行测量。 2、主要性能参数要求： 2.1 设备需具备 NDIR 非分光红外气体分析技术,TCD 热导分析技术。可测量发生炉煤气中的 CH4、CnHm、CO、CO2、H2、O2、N2，并能自动显示气体热值；（组分可选）CH4 不受 CnHm 干扰。气体中的 CO、CO2、CH4 对 H2 的测量结果没有影响；气体采样流量对 H2 热导传感器无影响；内置进口采样气泵，保证常压下可以正常使用，取代实验室奥氏、色谱等人工取样分析。集成液晶（320×240）显示屏；操作简单，维护方便数字信号输出测试数据可储存及导出。配置简易预处理装置，用于实验室人工取样分析及工业现场自动取样分析 2.2 仪器满足以下标准要求 GB/T 25929-2010 红外线气体分析器技术条件 GB/T 25930-2010 红外线气体分析器试验方法 2.3 采用 NDIR 非分光红外气体分析技术,TCD 热导分析技术 2.4 可测量发生炉煤气中的 CH4、CnHm、CO、CO2、H2、O2、N2 并能自动显示气体热值。 2.5 内置进口采样气泵，保证常压下可以正常使用，取代实验室奥氏、色谱等人工取样分析。 2.6 仪器参数要求 2.6.1 气体流量：0.7~1.2L/min； 2.6.2 进气压力 2~50kPa 2.6.3 外观尺寸：≥412*152*294（mm），重量：约 9KG 2.6.4 气体测量组：CH4、CnHm、CO、CO2、H2、O2 2.6.5 精度：CO2、CO、CH4、CnHm:±1%F.S.; H2、O2：±2%F.S. 2.6.5 电源：内置可充电锂电池供电，外置 12.6V 充电器 2.6.6 环境温度：5℃-40℃																																																		
12	实 验 室 改 造	1.主要参数： 实验室改造内容如下：（此项清单中内容只列项，报价包含在实验室改造中） <table><tr><th>序号</th><th>产品名称</th><th>产品描述</th><th>数量</th><th>单位</th></tr><tr><td>1</td><td>吊顶</td><td>吸音吊顶</td><td>180</td><td>平方</td></tr><tr><td>2</td><td>平板灯</td><td>600*600 平板灯</td><td>50</td><td>个</td></tr><tr><td>3</td><td>2.5 平方 BV 电线</td><td>照明用电</td><td>500</td><td>米</td></tr><tr><td>4</td><td>电路规范接线改造</td><td>配电箱、空开、设备电路规范改造</td><td>400</td><td>平方</td></tr><tr><td>5</td><td>插座</td><td>五孔插座安装</td><td>80</td><td>个</td></tr><tr><td>6</td><td>文化墙</td><td>文化墙建设，展板雕刻、喷塑、超薄灯箱、展示柜</td><td>600</td><td>平方</td></tr><tr><td>7</td><td>网络改造</td><td>实验室网络改造（桥架、交换机、网路布线等）</td><td>1</td><td>项</td></tr><tr><td>8</td><td>其它</td><td>设计、运输、保险、辅材、垃圾清运、人工费等</td><td>1</td><td>项</td></tr><tr><td>9</td><td colspan="4">本次改造为交钥匙工程，装修过程中需要增补的额外材料由中标人负责不追加额外费用</td></tr></table>	序号	产品名称	产品描述	数量	单位	1	吊顶	吸音吊顶	180	平方	2	平板灯	600*600 平板灯	50	个	3	2.5 平方 BV 电线	照明用电	500	米	4	电路规范接线改造	配电箱、空开、设备电路规范改造	400	平方	5	插座	五孔插座安装	80	个	6	文化墙	文化墙建设，展板雕刻、喷塑、超薄灯箱、展示柜	600	平方	7	网络改造	实验室网络改造（桥架、交换机、网路布线等）	1	项	8	其它	设计、运输、保险、辅材、垃圾清运、人工费等	1	项	9	本次改造为交钥匙工程，装修过程中需要增补的额外材料由中标人负责不追加额外费用			
序号	产品名称	产品描述	数量	单位																																																
1	吊顶	吸音吊顶	180	平方																																																
2	平板灯	600*600 平板灯	50	个																																																
3	2.5 平方 BV 电线	照明用电	500	米																																																
4	电路规范接线改造	配电箱、空开、设备电路规范改造	400	平方																																																
5	插座	五孔插座安装	80	个																																																
6	文化墙	文化墙建设，展板雕刻、喷塑、超薄灯箱、展示柜	600	平方																																																
7	网络改造	实验室网络改造（桥架、交换机、网路布线等）	1	项																																																
8	其它	设计、运输、保险、辅材、垃圾清运、人工费等	1	项																																																
9	本次改造为交钥匙工程，装修过程中需要增补的额外材料由中标人负责不追加额外费用																																																			

实验改造清单