



土库曼斯坦“鲁班工坊”卡卡耶夫国际油气大学
地质资源勘查专业实验室建设项目

采 购 合 同

2025 年 7 月

土库曼斯坦“鲁班工坊”卡卡耶夫国际油气大学 地质资源勘查专业实验室建设项目采购合同

甲方：西安石油大学

合同编号：20250701D

乙方：西安天茂智能科技有限公司 签订地点：陕西西安

兹有甲方向乙方购买下列设备，根据《中华人民共和国民法典》等有关法律法规，经双方协商一致，达成如下协议：

一、实验室建设项目采购设备明细及总金额

序号	设备名称	厂家	设备型号	单位	数量	单价	金额
1	带内部校准的分析天平	皮肯仪器(上海)有限公司	PT2204N	台	1	6000	6000
2	水分测定仪	皮肯仪器(上海)有限公司	DSH-100 A-1	台	1	8500	8500
3	计算机显微断层扫描仪	天津三英精密仪器股份有限公司	nanoVoxel 2000	台	1	1460000	1460000
4	实验室颚式破碎机	长沙米琪仪器设备有限公司	MT-10T	台	1	33500	33500
5	球磨机	长沙米琪仪器设备有限公司	YXQM-2L	台	1	23000	23000
6	浮选机	鹤壁市先锋仪器仪表有限公司	FX 系列	台	1	22000	22000
7	磁选机	鹤壁市先锋仪器仪表有限公司	CXG-50	台	1	36700	36700
8	淘汰盘	江西省恒诚选矿设备有限公司	6-S	台	1	11500	11500
9	跳汰机	江西省恒诚选矿设备有限公司	JT0.57-1	台	1	23800	23800
10	矿业工程数据处理软件	北京三地曼矿业软件科技有限公司	3DMine	套	1	250000	250000
11	自动三轴压缩地质仪器	西安康拓力仪器设备有限公司	TAS-LF	套	1	235000	235000
12	自动化过滤地质	西安康拓力仪器设	TPTS	套	1	160000	160000

	仪器	备有限公司					
13	自动化过滤地质仪器配套软件	西安康拓力仪器设备有限公司	SmartLab	套	1	80000	80000
14	偏心压力形变演示装置	北京中慧天诚科技有限公司	ZH10597	台	1	26000	26000
15	光弹仪使用偏振光研究力分布的装置	苏州利力升光电科技有限公司	LLH300L ASER	台	1	395000	395000
16	岩体声学参数测定仪	成都皓瀚完井岩电科技有限公司	SCMS-CS	台	1	85000	85000
17	岩心和盐水的电阻率测定仪	成都皓瀚完井岩电科技有限公司	SCMS-DZ	台	1	125000	125000
18	温压稠度计	辽宁贝斯瑞德石油装备制造有限公司	BSRD-904 1P	台	1	248000	248000
19	H2S 含量检测仪	深圳市科尔诺电子科技有限公司	GT 系列	台	1	3500	3500
20	原子发射光谱仪	北京华科易通分析仪器有限公司	HKYT-90 0	台	1	290000	290000
21	油藏产能渗透率测定仪装置	海安县石油科研仪器有限公司	HKY-180	台	1	280000	280000
22	偏光显微镜	宁波永新光学股份有限公司	NP900	台	1	125000	125000
23	气相色谱仪	皮肯仪器(上海)有限公司	GC-6800	台	1	230000	230000
24	教学用训练仪(仿真)	华锐视点数字科技有限公司	采矿安全 VR培训系 统 V2.0	套	1	110000	110000
25	采矿多媒体培训课程	西安天茂智能科技有限公司	TM-A100	套	1	120000	120000
金额合计		含税总价为：人民币 <u>4387500.00</u> 元（大写：<u>肆佰叁拾捌万柒仟伍佰元整</u>） 不含税总价为：3882743.36 元（叁佰捌拾捌万贰仟柒佰肆拾叁元叁角陆分） 合同总价包含满足设备采购、运输、保管、安装调试等其他一切采购安装类的费用和保证该项目顺利完成交付所发生的一切不可预见的费用，本工程为固定总结合同，甲方不另行支付任何费用。					

二、实验室建设项目设备质量

1. 乙方提供给甲方的设备必须是设计科学、技术成熟、工艺精良，使用优质材料制造的、先进的、原厂生产的未曾使用过的、全新的合格设备。详见后附技术指标部分的设备参数，设备进场时据此与甲方进行设备进场验收。

2. 安全可靠。设备必须符合国家标准、行业标准以及企业标准。有强制性安全标准的设备，乙方应提供该设备的制造许可证证明，在正常使用下不应对他人及环境造成伤害，如因设备质量或标示不明确造成损失的，由乙方完全负责，甲方保留依法索赔的权利。所有设备、材料必须具备产品说明书、规格、型号、产地、生产厂家、合格证书、技术等级、重要设备应具有质量保证书和技术性能说明。

3. 设计技术专利、外型专利、应用软件专利等均应符合我国的有关法律及行业标准，凡因以上问题与第三方发生的任何纠纷均与甲方无关。

三、实验室建设项目采购设备包装要求及运输方式

该项目为涉外项目，设备需运送至境外目的地。设备包装及运输所发生的一切费用由乙方承担，包装必须符合国家标准或行业标准，满足航空、铁路或公路运输以及货物装卸要求，适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保设备安全无损运抵指定地点。乙方应负责设备的国际运输，确保运输过程中设备无损、设备安全和及时到达。同

时，应提供运输保险，以应对可能的运输风险。乙方应负责设备的清关和报关工作，确保设备能够顺利进入土库曼斯坦。

四、实验室建设项目采购设备交货时间、地点及方式

1. 交货时间：自收到预付款之日起，120个日历日内；

2. 交货地点：土库曼斯坦卡卡耶夫国际油气大学
(744036, 土库曼斯坦, 阿什哈巴德市, 阿尔恰比尔大街 8 号)

3. 交货方式：在指定交货地点安装调试完毕并交付使用；

甲方联系人：鲍珊珊，联系电话：15109299349。

乙方联系人：王亚娟，联系电话：18829354941。

五、实验室建设项目采购设备的安装、调试及验收

1. 甲方和乙方应在现场安装设备前，共同确认所有设备是否符合招标要求。乙方负责安装调试，甲方提供必要的工作条件，安装调试所有费用由乙方负责。乙方需派遣专业技术人员到土库曼斯坦现场安装设备，确保设备能够正确、安全地安装到位。

2. 安装调试完成，乙方应进行设备的调试和测试工作，确保设备能够正常运行并满足设计要求。试运行 30 个日历日运行良好，双方依照本合同和相关技术合同进行现场验收，包括但不限于设备检查、性能测试、用户反馈等环节，确保验收工作的公正、客观和全面；验收不合格的，限期整改；

整改仍达不到要求的，按本合同第八条第 3 款处理。

3. 项目正式验收前，须提供项目实施过程中的全部资料。

六、实验室建设项目采购设备质保期及售后服务

1. 质保期：3 年。

2. 乙方提供的设备质保期限 3 年（从安装完成经甲方验收合格之日算起），终身维护。

3. 质保期内乙方接到甲方反映电话后，8 小时内响应，7 个工作日内派技术人员到现场维修好；现场无法及时维修的，乙方应提供同类新设备替代，以保证正常使用。

4. 乙方应制定详细的培训方案，包括但不限于培训时间、培训内容、培训地点、培训方式等，确保使用人能够熟练使用设备。安装调试后，乙方免费提供一次现场操作培训，培训方案应包括设备的操作、维护、故障排除等方面的内容，确保土库曼斯坦方面的技术人员能够全面掌握设备的使用技能。培训方式应包括现场培训、视频培训等，根据实际情况灵活选择。

七、付款时间及付款方式

1. 付款时间：

①合同签订后，甲方根据项目进展情况，支付合同总金额 20%的预付款；

②自验收合格并出具全额增值税专用发票后 15 个工作

日内支付余款。

2. 付款方式：银行对公转账。

八、违约责任

1. 除因不可抗力，乙方逾期交货，每天应按合同总价的千分之一向甲方支付违约金。如乙方逾期 30 个日历日仍未交齐设备的，甲方有权解除合同，乙方需全额退还收到的预付款，并向甲方支付合同总价款 20% 的违约金。

2. 除因不可抗力，甲方应在设备验收合格后按规定向乙方付款，最长时间不能超过 30 个日历日；否则，每超过一天应按合同总价款的千分之一向乙方支付滞纳金，总额最高不超过合同总价款的 3%。

3. 乙方所交的设备规格、质量不符合合同约定、国家标准，达不到约定技术要求的，限期整改，整改后仍不能达到合同的，甲方有权终止合同，乙方需全额退还收到的预付款，并向甲方支付合同总价款 20% 的违约金。

4. 除不可抗力外，乙方已将合同标的物全部运至甲方指定地点存储保管，确保货物不受损，超过 30 个日历日甲方无故不予接收的，乙方有权终止合同，20% 的预付款不予退还。

5. 质保期内乙方逾期响应的，逾期 30 天，应向甲方支付人民币 10000 元违约金。

6. 乙方未及时履行本合同约定的义务，且经甲方书面

催告后，拒不履行的，乙方应按合同总价的百分之十向甲方支付违约金。

7. 本合同约定的违约金不足以弥补甲方损失的，乙方还应赔偿甲方全部损失，包括但不限于直接损失、诉讼费、律师费、鉴定费、保全费、保全担保费等。

九、解决合同纠纷方式

双方友好协商解决，协商未果可向甲方所在地人民法院起诉。

十、其它事项

1. 本合同一式七份，具有同等法律效力；甲方五份，乙方一份，代理机构一份，经双方签字并盖章，乙方收到预付款之日起生效。

2. 合同所有附件均为本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

3. 甲方招标文件、乙方投标文件及现场澄清等作为本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

附件 地质资源勘查专业实验室建设项目技术指标

户名：西安石油大学	户名：西安天茂智能科技有限公司
开户行：工行西安电子工业区支行	开户行：中国工商银行股份有限公司西安雁塔路支行
帐号：3700023209014488850	帐号：3700023009024557241
电话：029-88382574	电话：029-86680527
地址：陕西省西安市电子二路东段 18 号	地址：陕西省西安市浐灞生态区浐灞大道欣源里生活广场 6 楼 A602-111[集群]

甲方：西安石油大学（盖章）



乙方：西安天茂智能科技有限公司（盖章）



法人或委托代理人：

法人或委托代理人：

日期：2025 年 7 月 9 日

日期：2025 年 7 月 9 日

附件:

地质资源勘查专业实验室建设项目技术指标

序号	货物名称	招标技术要求	数量
1	带内部校准的分析天平	1. 功能要求:	1 台
		(1) 超液晶背光显示屏, 防静电, 可抗外界电磁等干扰;	
		(2) 动力学称盘, 可消除气流影响, 确保天平反应速度和数据可靠性;	
		(3) 支持外校和全自动内部校准, 实时温度显示, 温度补偿功能;	
		(4) 内置计数称量, 百分比称重, 具有克、盎司、牛顿等多种称量单位;	
		(5) 具有下称钩、检察称量、计数、百分比称量、面积换算自动打印纸张数据转换、图表统计等功能, 满足多样化需求;	
		(6) 内置日期、时间、称量结果可保存, 查看, 清除, 数据导出, 数据采集;	
		(7) 可连接 PC/打印机等设备。	
		2. 关键的性能指标	
		(1) 称重范围: 200~220g	
		(2) 分度值: $\leq 0.1\text{mg}$	
		(3) 重现性: $\leq 0.2\text{mg}$	
		(4) 线性度: $\pm 0.3\text{ mg}$	
		(5) 稳定时间: $\leq 4\text{S}$	
		3. 安装条件、电力要求	
		电源: 115V/230V(允差: +15%/-20%) 功耗: 12W。	
2	水分测定仪	1. 功能要求	1 台
		(1) 电磁力补偿平衡式称重传感器	
		(2) VFD 显示屏, 高反差自发光式屏幕	
		(3) 标准砝码自动识别系统, 智能识别	
		(4) 可接电脑或打印机, 符合 GLP 自动记录规范, 可列印校正报告	
		(5) 带背光 VFD 显示屏, 图形化菜单, 文字输入	

		和图表显示功能	
		2. 关键的性能指标	
		(1) 加热方式：卤素灯加热	
		(2) 最大称量：≥60g	
		(3) 读数精度 (mg/%)：≤1/0.01%	
		(4) 重复性 (g/%)：≤1/0.2%，10/0.02%	
		(5) 线性 (mg)：≤1.5	
		(6) 温度范围℃，30-230 以 1℃递增	
		3. 安装条件、电力要求	
		(1) 电源：100~240VAC/ 50~60Hz±10%。	
3	计算机显微断层扫描仪	1. 系统总体要求	1 台
		▲1.1 空间分辨率 ≤4μm (须提供基于线对 JIMA 卡的空间分辨率测试结果进行证明)，系统具备超分辨成像能力，可在不改变样品本身硬件配置下，通过两次 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 (投标文件中需提供相应的技术方案对亚像素成像技术进行说明)；	
		▲1.2 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；	
		▲1.3 系统探测器具有左右移动的轴，抖动行程≥20mm，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(投标文件中须提供详细的技术方案或功能截图或技术白皮书进行证明)	
		▲1.4 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，具有开放接口，采购人可通过脚本语言编制个性化数据采集工艺；	
		2. 射线源	
		2.1 管电压：40kV~130kV，最大功率≥40w；	
		3. 精密样品台	
		3.1 最大 SDD≥1000mm，样品台 X 轴(调节放大比)行程 550mm；	
		3.2 样品台 Z 轴(升降配合螺旋扫描)行程 300mm，探测器 Y 轴 (抖动去除伪影及实现偏置扫描) 行	

		程：150mm;	
		3.3 机械系统射线源行程 $\geq 300\text{mm}$;	
		4. 探测器系统	
		▲大视野平板探测器组件：像素矩阵： $\geq 1500 \times 1500$ ，大视野探测器视野范围： $\geq 120\text{mm} \times 120\text{mm}$ ，探元尺寸： ≤ 84 微米;	
		5. 配套软件包	
		▲5.1 系统控制软件、扫描软件和重建软件必须是生产厂家自有同品牌软件，而非商业的第三方软件;	
		▲5.2 图像采集软件，具有6个可调重建参数，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，独特的图像姿态人机交互调整功能，具备采购人按任意角度旋转及平移的功能（提供证明材料或详细说明）	
		▲5.3 图像重建软件，该模块具有自适应迭代法和解析法两种重建模式，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；需提供两种重构算法的重构结果和软件截图。	
		#5.4 数字岩心建模专业分析软件	
		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。投标现场须对软件进行演示或提供软件演示的视频;	
		▲5.5 应用软件：Dragonfly 三维可视化分析软件一套。	
		6. 计算机系统	
		6.1 数据采集计算机，配置不低于：i5 酷睿四核 CPU 处理器;4G 内存;256GB SSD 固态硬盘; 4TB 机械硬盘;	
		6.2 数据处理工作站，配置不低于：i7 酷睿八核 CPU 处理器; 64G 内存; 256bit 显卡; 256GB SSD 固态硬盘; 8TB 企业级机械硬盘。	
		7.射线防护箱体	

		▲7.1 门机联动安全锁，距离箱体 20mm 的任何位置，射线剂量当量率小于 $1\mu\text{Sv/h}$，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。	
4	实验室颚式破碎机	1. 应用领域及范围：地质矿产、冶金、化学化工、玻璃陶瓷、建筑材料等；适用对中硬性、硬性、脆性和硬韧性样品进行快速且温和的粗破碎和预粉碎处理； 2. 最大进样尺寸：$\leq 100\text{mm}$； 3. 最终出样粒度：$\leq 2\text{mm}$； 4. 接收槽容积：$\geq 5\text{L}$； 5. 颚板间隙宽度调节：0-30mm, 连续可调； 6. 转速：≥ 600 转/分； 7. 颚板宽度：$\geq 99\text{mm}$； 8. 电机功率：2.2kw； 9. 电压：380V/50Hz。	1 台
5	球磨机	1. 进样尺寸：$\leq 10\text{mm}$； 2. 出样尺寸：$\leq 0.1\mu\text{m}$；（胶体研磨至纳米级） 3. 研磨平台数：可同时研磨多份样品； 4. 常规太阳轮转速：50-400rpm/min，变频无极调速，可根据转速比定制更高转速，有效太阳轮直径不小于 360mm； 5. 转速比：$\geq 1:-2.2$； 6. 可选研磨罐容积：50ml, 80ml, 125ml, 250ml, 500ml。	1 台
6	浮选机	1. 设备的功能要求：良好的充气作用、有效的搅拌作用、循环流动作用、连续工作及调节方便。 2. 关键的性能指标：充气量 ($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{min}$)、矿浆通过量、($\text{m}^3/\text{h}$)、回收率、(%) 符合要求。 3. 安装条件：浮选机应按设计要求进行安装，确保各部件之间的连接牢固可靠。安装现场应具备良好的通风条件，以便于设备的散热和维护。	1 台

		4. 电力要求：浮选机的电力要求因型号和规格而异，但通常包括电机容量、电压、电流等参数。应配备相应的电气保护装置以确保设备的安全运行。	
7	磁选机	1. 设备的功能要求：具备分离功能、可调节性和稳定性。 2. 关键的性能指标：磁场强度 0.5T 到 2.0T 之间；处理能力（15-20 t/h）；分选效率在 80%到 95%之间；磁选宽度在 500mm 到 1500mm 之间；物料粒度范围：适用于处理粒度在 0.1mm 到 10mm 之间的干粉物料。 3. 安装条件：安装基础应坚实、平整，具有足够的承载能力，并能使用预留的螺栓孔将磁选机主体与基础进行固定，确保各连接部位坚固可靠。 4. 电力要求：电源电压为 380V（三相交流电）。	1 台
8	淘汰盘	1. 设备的功能要求：分级与分离，应能有效地将矿石中的不同粒级进行分级，并根据矿石的物理性质（如密度、粒度等）进行分离；需具备足够的处理能力，以满足处理量、分级精度等。应能适应不同种类矿石的处理，包括矿石的硬度、湿度、粒度分布等变化； 2. 关键的性能指标：处理量 15-20 吨/小时（t/h）；分级精度、级矿石的回收率或误配率符合常规要求；耐磨性≥ 3 万小时或处理量≥ 5 万吨； 3. 安装条件：安装在坚实、平整的基础上，以确保运行稳定。需预留足够的空间供设备安装、调试及日常维护使用。避免安装在潮湿、多尘或腐蚀性气体浓度高的环境中，以减少设备故障率。 4. 电力要求：电源电压为三相交流电。要求电源电压稳定，波动范围应在设备允许范围内，以避免设备因电压不稳而损坏。合理配置电力线路和开关设备，确保电力供应安全可靠。	1 台
9	跳汰机	1. 设备的功能要求：固液分离，利用振动和重力作用，使物料在机内产生分层，从而实现固液的有效分离。分级筛选，能够根据物料的密度和粒度差异，将矿石中的有用矿物与脉石或废石进行有效分离，提高矿石的品位。连续作业，应能实现连续、稳定的作业； 2. 处理能力：通常 0.5-1 吨/小时（t/h），跳汰面积、跳汰频率、跳汰速度、筛分粒度、筛分效率、电机功率等；	1 台

		3. 安装条件：设备应安装在坚实、平整的基础上，以确保运行稳定。同时，需要考虑排水和通风条件。空间要求，需预留足够的空间供设备安装、调试及日常维护使用。确保设备周围有足够的操作空间和检修通道。环境要求：避免安装在潮湿、多尘或腐蚀性气体浓度高的环境中，以减少设备故障率并延长使用寿命。	
10	矿业工程数据处理软件	1. 功能要求： (1) 三维可视化核心； (2) 三维 CAD 辅助设计与原始数据处理； (3) 勘探数据库； (4) 地质建模； (5) 地质储量计算及成矿预测； (6) 可进行剖面切制与数据提取； (7) 测量数据接口与数据应用。 2. 性能指标： 建库过程简单，源数据可直接来自于 Excel、text 文件等；支持 Access 等各种数据库、Excel、AutoCAD、MapGIS 等数据和图形转换；并兼容 Micromine、Datamine、Surpac、sufer、FLAC 3D、ArcGIS 等软件；具有矿体、断层、岩性、风化层等地质层建模功能，支持自动建模；矿产资源储量估算模块通过国土资源部矿产资源储量司评审并备案；支持各类结构非结构点云数据的导入，包括 ZFS、LAS, LAZ, Tif(geotif)、Pcd、Ply、Pts 和 XYZ 等各类数据。 3. 软件环境：64 位 Windows10 以新操作系统。 4. 硬件环境：CPU: Intel i5 以上；内存: ≥16G；显卡：独立显卡，显存 4G 以上；显示器分辨率：宽屏≥2K 分辨率硬盘 500G 以上； 5. 备注：负责提供至少一次且不超过一周售后技术培训；提供一份软件操作手册 PDF 版及视频教程；提供一年升级服务。	1 套
11	自动三轴压缩地质仪器	1. 控制加载架 (1) 可进行力控制、位移控制、应力控制、应变控制、应力路径控制； (2) 最大载荷≥30kN，控制精度≥千分之一；	1 台

		(3) 最大行程 100mm;	
		(4)速度 0.0001mm/min 到 100mm/min 无级变速;	
		(5) 可连接 PC 进行操作, 也可使用面板进行操作;	
		(6) 可进行力和位移的波形动态控制, 正弦波、三角斜坡、方波, 采购人可下载任意波形 (1000 个归一化点)。	
		2. 2MPa/200ml 体积压力控制器 (2 台, 加反压、围压)	
		(1) 载荷: $\geq 2\text{MPa}$, 控制精度万分之一;	
		(2) 流量: $\geq 500\text{mm}^3/\text{s}$;	
		(3) 体积: $\geq 200\text{ml}$;	
		(4) 控制器压力精度 $\leq 0.15\%$ 满量程, 体积精度 $\leq 0.15\%$ 满量程;	
		(5) 体积分辨率 $\geq 0.0625\text{mm}^3$, 压力分辨率 $\geq 0.1\text{kPa}$;	
		(6) 可进行压力和体积的波形控制, 采购人可下载任意波形。	
		3. 压力室 (最大试样直径 101mm);	
		(1) 最大压力: $\geq 1.5\text{MPa}$;	
		(2) 最大试样直径: $\geq 100\text{mm}$;	
		(3) 包含一个 $\geq 2\text{MPa}$ 孔压传感器;	
		(4) 试样尺寸: $\geq \phi 39 \times 80\text{mm}$ 。	
		4. 10kN 水下传感器	
		(1) 量程: $\geq 10\text{kN}$;	
		(2) 精度 $\leq 0.1\%$ 。	
		5. 8 通道采集仪	
		(1) 每个通道增益可编程, $\pm 10\text{mv}$, $\pm 20\text{mv}$, $\pm 30\text{mv}$, $\pm 100\text{mv}$, $\pm 200\text{mv}$, $\pm 1\text{v}$, $\pm 5\text{v}$, $\pm 10\text{v}$ 的量程输入;	
		(2) ≥ 16 位高分辨率, 通道可扩展。	
		6. 实验控制及采集软件可实现标准饱和固结功能: 围压和反压的饱和梯度、各向同性固结等; 标准三轴测试功能: 可进行 UU、CU 和 CD 标准三	

		轴测试，蠕变和渗透实验；应力路径功能：包含 S-T 和 P-Q 标准应力路径测试；高级加载功能：可以实现荷载控制，低频循环加载以及自定义应力路径测试等。	
12	自动化过滤地质仪器	1. 设备的功能要求 可做环境岩土渗透试验、有毒物质污染土壤渗透和三轴实验，用于测定饱和多孔材料的水力传导性、饱和溢出物的传导性和物体固有的渗透性。该试验系统使用围压、反压、渗透压力体积控制器以及污染物隔离装置，能够进行饱和固结以及渗透试验，并能够实现试验过程的自动化控制、采集和试验数据的初步处理等； 该系统由 3 套压力体积控制器、1 套柔性壁渗透室、2 套污染物隔离装置、1 套自动供水排水系统以及 1 套计算机控制软件组成。3 套压力体积控制器分别提供围压、上水头压力、下水头压力，并测量体积变化。 2. 关键的性能指标，量化参数； (1) 标准渗透压力室可以承受 2MPa 围压； (2) 试样尺寸$\geq \varnothing 50\text{mm} \times H100\text{mm}$； (3) 围压、反压和渗透装置：围压最大压力$\geq 2\text{MPa}$，反压最大压力$\geq 2\text{MPa}$，渗透最大压力$\geq 2\text{MPa}$； (4) 三套标准压力体积控制器：控制器前端面板内嵌 16 位薄膜按键（非外置型连接按键控制器），配套非触摸 LCD，分辨率$\geq 240 \times 192$，防止超过压力和体积的自动保护装置，压力调节和显示到 1kPa；体积控制和显示到 0.001ml；最大压力$\geq 2\text{MPa}$，最大体积$\geq 260\text{ml}$，配套 usb 通讯端口；最大流速$\geq 750\text{mm}^3/\text{sec}$，重量$\leq 11\text{kg}$，功率$\geq 24\text{w}$； (5) 二套污染物隔离及压力加载装置：可用于温度-化学-渗透-应力四场耦合试验，用于隔离污染物（酸碱溶液、重金属污染物等），是一种适用于土工试验研究的污染物隔离及压力加载装置。主要包括隔离膜、上部腔体、下部腔体和各类管路组成，容积$\geq 300\text{ml}$； (6) 一套自动供水排水系统（容积$\geq 5\text{L}$）； (7) 一套终端机（i7-CPU、16G 内存、512G 固态硬盘以及 23.8 寸显示器）。 3. 安装条件、电力要求：220V 单相电，需要布置 6 个以上插线孔。	1 台

14	偏心压力下形变的演示装置	1. 具备了加力、测力(二次仪表读数)和测位移(使用自身刻度盘或使用百分表、应变式位移计)的三项基本功能; 2. 载荷范围: 0-2kN, 过载能力: $\geq 150\%$, 试件弹性模量: 210-200GPa, 外形尺寸: $\geq 200 \times 200 \times 610\text{mm}$; 杆的宽度 $B \geq 20\text{mm}$, 厚度 $H \geq 1.8 \pm 0.02\text{mm}$, 杆长 $L \geq 340\text{mm}$; 材料为 65Mn 钢调质, 其弹性模量 $E \geq 210\text{Gpa}$。	1 台
15	光弹仪使用偏振光研究力分布的装置	1. 利用具有双折射性能的材料制作成与实际工程结构、部件或零件几何形状相似的模型, 并在模型上施加与实际部件相似的载荷, 根据光弹性条纹即可计算模型边界和内部各点的应力, 再由相似论换算成原件上的应力, 其精度能满足工程设计的要求。 2. 通光孔径: 300mm; 偏振镜: 直径 300mm, 刻度盘 0-360°, 最小刻度值 1°。材质: 光学玻璃+偏振薄膜; 1/4 波片镜: 直径 300mm, 刻度盘 0-360°, 最小刻度值 1°。材质: 光学玻璃+1/4 波片薄膜; 加载系统: 载荷 0~300kg, 载荷量连续可调。由高精度压力传感器、数显表、加载本体等组成, 可完成试件的加载, 并实时显示载荷大小。光弹模板核定载荷报警功能; LASER 光源: 0~600mw 可调, 绿光 532nm, 激光器配光学镜, 扩束; 光学准直镜: 300mm, 焦距 890mm; 材质: 光学玻璃; 控制驱动系统: 电机控制同步旋转: 转动速度范围: 十档可调, 最小转动角度 1°。功能: 可以完成起偏镜与检偏镜的定速旋转、精确定位、双镜同步旋转、双镜同步定位等动作。	1 台
16	岩体声学参数测定仪	1. 测量岩石和矿物样品中超声波的速度和衰减; 2. 显示器不小于 6 英寸, 硬盘 8G 以上, 声波精度 0.05us; 内置锂电池; 3. 附带岩心夹持器、标准测试件, 可实验室桌面测量。	1 台
17	岩心和盐水的电阻率测定仪	1. 在大气条件下使用 2 电极法测量岩心和盐水的电阻率; 2. 显示器不小于 6 英寸, 存储 ≥ 100 组数据; 电压分辨率 0.01V; 电阻率量程自动换挡; 内置锂电池; 3. 附带岩心加持装置、测量电极和标准测试件, 可以实验室桌面测量。	1 台

18	温压稠度计	在温压条件下测量水泥浆的稠化性能，性能指标：符合 API 规范 10 的要求，最高工作压力 $\geq 150\text{Mpa}$ ，稠度范围 0-100BC；输入电压 220V。	1 台
19	H ₂ S 含量检测仪	1. 检测范围：0-200PPM； 2. 分辨率：0.1PPM； 3. 最大允许误差值： $\leq \pm 2\% \text{F.S.}$ ； 4. 线性度： $\leq \pm 1\%$ ； 5. 响应时间： $T_{90} \leq 30$ 秒； 6. 不确定度： $\leq \pm 1\%$ ； 7. 重复性： $\leq \pm 1\%$ ； 8. 恢复时间： ≤ 30 秒； 9. 工作环境：温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ，湿度在 10~95%RH。	1 台
20	原子发射光谱仪	1. 功能要求：广泛应用于水质、土壤、高纯材料、矿产、石油化工、工业品等领域的的科研和生产过程分析，可方便的进行定性、半定量和精确的定量分析。 2. 技术参数： (1) 垂直矩管、双向观测； (2) 光室恒温； (3) 全谱直读； (4) 自激式射频发生器； (5) 仅用 C、N、Ar 谱线，无须特定进样； (6) 氦灯校正：实时矫正； (7) 波长范围：165-870nm，全波长覆盖； (8) 测定 1ppm 或 10ppm 多元素混合标准溶液，4 小时的长时间稳定性 $\text{RSD} \leq 1\%$ ； 3. 独立排风：排风口风速 10-15 米/秒，配备风速调节阀以便调节；排风管径预留外径 11cm； 电压： $220\text{VAC} \pm 10\%$ ； 室温：环境温度 $(10-30)^{\circ}\text{C}$ ； 相对湿度： $(20-80)\% \text{RH}$ 。	1 台

21	油藏产能渗透率测定仪装置	1. 功能要求:	1 台
		(1) 液体渗透率测定在一定的流速下使液体通过岩心,通过测定岩心的进出口压差和流过岩心的液体的流量,结合其它参数,根据达西定律计算岩心液体渗透率;	
		(2) 地层敏感性(地层伤害)评价,研究钻井、完井、注水、增产措施和修井作业中,外来物质对地层的伤害及避免或减轻伤害的方法;	
		2. 指标参数要求:	
		(1) 满足 SY/T6703, Q/SHCG0141, Q/SHCG0152 等标准的要求;	
		(2) 驱替压力: 70MPa; 双缸恒速恒压、恒流;	
		(3) 围压压力: 80MPa, 具备恒压和跟踪两种模式;	
		(4) 工作温度: 室温~180°C; 控温精度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$; 驱替流量: 0.001~25ml/min;	
		(5) 适用岩心尺寸: $\varnothing 25 \times (25 \sim 100) \text{ mm}$; HC276 材质; 活塞容器容积: 500ml;	
		(6) 回压工作压力: 0~50MPa; 压力传感器精度: 0.1 级;	
22	偏光显微镜	(7) 渗透率测量范围: 0.001-12000mD;	1 台
		(8) 装置设备具备性能: 系统模块化设计、实现数据自动化采集计算; 具有超温超压断电泄压包含功能; 系统耐酸、碱等。	
		用于单偏光观察,正交偏光观察,锥光观察以及显微摄影,配置有石膏 λ 、云母 $\lambda/4$ 试片、石英楔子和移动尺等附件。	
		1. 光学系统: 无限远色差校正光学系统;	
		2. 镜筒: 铰链式三目观察头,固定视度,0-35 度倾斜,瞳距 45-80mm,目视/数码三档分光比: 100/0、20/80、0/100,满足不同的使用需求;	
		3. 平场目镜: 大视野 SW10X/22 mm,高眼点,-5~+5 视度可调,带定位销,其中一只带十字分划;	
		4. 转换器: 带分析槽的内倾式内定位五孔转换器,转动舒适,定位准确可靠,中心可调;	
		5. 物镜:	
		无应力平场消色差物镜 40X/0.65/ ∞ /0.17 WD0.7mm (透射);	
		无应力平场消色差物镜 100X/1.25/ ∞ /0.17 WD0.2mm (透射);	

		(2) 保留时间重复性 $\leq 0.1\%$, 峰面积重复性 $\leq 2\%$, 压力控制精度 0.01psi;	
		(3) 柱箱体积 $\geq 250 \times 250 \times 150\text{mm}$; 柱箱温度: 室温 $+5 \sim 400^\circ\text{C}$, 温控精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$; 可程序控温, 各阶恒温最大时间 $\geq 999.0\text{min}$;	
		(4) 含配套工作站, 可多检测器采样, 采样频率 ≥ 60 次/每秒; 定量检测方式: 峰高法, 归一法, 修正归一法, 内标法, 外标法, 校正曲线法等;	
		(5) 使用条件: 电压波动范围在 $220\text{V} \pm 10\%$ 以内, 频率 $50 \pm 0.5\text{HZ}$; 最佳使用环境极限温度 $\leq 40^\circ\text{C}$; 重量 $\leq 80\text{kg}$; 具有快速冷却装置。	
		软件分为中文俄文两个版本, 支持 VR 一体机运行。	
24	教学用训练仪(仿真)	1. 场景 3D 静态模型制作:	1 套
		具体要求: 等比还原, 定位码放, 模型不能出现悬浮顶点·边·面·重合面, 零距离点和边。	
		2. 动画模型制作:	
		具体要求: 制作对应的场景内所需要的全部动态模型并进行等比还原及位置码放。	
		3. 整体模型光影烘焙制作:	
		引擎内制作并测试多种不同光源的叠加实现(涵盖: 平行光, 点光源, 日光灯等)	
		4. UI 制作:	
		格式: jpg.tga.png.bmp 的八位通道图。存储时要将贴图品质设为最佳分辨率 72 像素/英寸。	
		5. 提升机操作作业实操系统: 提升机作业前安全检查。	
		(1) 机房安全检查:	
		① 检查作业环境: 照明充足, 温度正常, 无易燃、易爆物品存放。	
		② 检查安全防护: 防护围栏、警示牌、接地保护、防雷电保护装置, 消防器材类别、标识, 齐全、完好。通信联络畅通。	
		(2) 运行装置安全检查:	
		① 检查制动装置: 闸瓦与闸盘之间的间隙不超过 2mm。	
		② 检查液压、润滑装置: 液压、润滑、油位、油压正常。液压、润滑管路、阀门等无泄漏。	
		③ 检查传动装置: 传动防护装置齐全、可靠。联轴器、减速器、液压缸及油管、液压管等无泄漏。	

		④ 检查连接装置、滚筒及钢丝绳：传动联轴器（螺栓、销、轴等）齐全、完好，连接正确、牢靠。滚筒无裂痕，衬垫完好，压块紧固。	
		⑤ 检查电气保护装置：提升信号装置完好。	
		(3) 试运转安全操作：	
		① 试运转准备：按动操作台风机、润滑泵、制动泵等控制按钮，按动安全回路“合闸”按钮，接通安全接触器，松开安全制动闸。	
		② 试验保护装置：置制动闸手把于“0”位。置主令控制器手把于“0”位。手动试验操作。	
		③ 试运转：	
		置制动闸手把，置主令控制器手把到运行位置。确认提升容器，滚筒运转正常。置主令控制器手把到“0”位。	
		(4) 开机安全操作：	
		① 开机安全操作置：制动闸手把于全抱闸位置。置主令控制器手把于“0”位。启动冷却风机。启动励磁装置（直流提升机）或动力制动电动机。	
		(5) 提升运行安全操作：	
		① 启动、加速运行：	
		听取开车信号，确定提升方向。推动主令控制器手把，驱动提升机均匀加速运行（或变频调速）。	
		② 等速运行：置主令控制器手把于相应终端位置。确认电流、油压、速度等各种运行数据正常。深度指示器、钢丝绳、滚筒、传动装置等运行状况良好。	
		③ 减速运行：	
		确认深度指示器指示到减速位置（或按照警铃警示）。推动主令控制器手把向“0”位移动。驱动提升机均匀减速运行。	
		(6) 停机安全操作：	
		① 正常停机：	
		听取正常停机信号。推动主令控制器手把移向“0”位。推动制动闸手把于全制动位置。	
		② 临时停机：	
		听取临时停机信号。推动主令控制器手把于“0”位。	
		③ 紧急停机：	

	确认出现需紧急停机的情况。按动紧急停机按钮，停止提升机运行。解锁紧急停机按钮。
	(7) 收工安全操作:
	① 收工安全操作:
	复位提升容器。抱闸停机。关闭制动油泵。关闭电源开关。
	6. 采煤机操作作业实操系统
	采煤机作业前安全检查
	(1) 作业环境安全检查:
	检查作业环境，甲烷浓度不超过 1.0%。检查供水管路和电气装置。电源隔离开关处于断开位置，刮板输送机处于闭锁状态。
	(2) 运行装置安全检查
	检查操作装置，紧急停机按钮等各种电气操作按钮旋钮灵敏、可靠。检查牵引装置，牵引齿轨固定牢靠，拖缆装置，各连接件(螺栓、销、轴等)齐全、完好。内喷雾工作水压不小于 2Mpa。外喷雾工作水压不小于 4MPa。
	(3) 试运转安全操作
	确认电动机运转情况正常并复位。确认采煤机周围环境安全，启动滚筒电机。
	(4) 开机安全操作
	启动输送机解除刮板输送机闭锁。打开供水管路截止阀。启动采煤机采煤机闭合采煤机隔离开关。启动截割主电机。
	(5) 截割安全操作
	升起采煤机前滚筒到一定截割高度。落下后滚筒与底板相接。打开冷却、喷雾水装置。驱动采煤机缓慢运行。操作滚筒截割作业。
	(6) 停机安全操作
	正常停机按动牵引减速按钮，降低采煤机行走速度。紧急停机按动紧急停机按钮。
	(7) 收工安全操作
	确认停机位顶板完好、无淋水。落下采煤机前后滚筒。断开采煤机隔离开关。
	# (8) 提供提升机操作作业实操系统、采煤机操作作业实操系统完整演示视频。

		(9) 提供煤矿安全 VR 培训系统相关软著。	
		(10) VR 一体机设备性能:	
		头盔具备 inside-out 六自由度定位	
		支持头部 6DoF 空间定位	
		支持 6DOF 双手柄	
		处理器≥骁龙 835	
		单眼分辨率≥1440*1600	
		刷新率≥72Hz	
		FOV≥100°	
		CPU 核心数量≥8 核	
		频率≥2.45GHz	
		内存≥4GB	
		闪存≥128GB。	
25	采矿多媒体培训课程	采矿多媒体培训课程开发内容: 软件分为中文英文两个版本。	1 套
		(1) 支持 Web 端浏览, 要求无需下载以及安装任何插件, 支持跨平台和跨浏览器浏览。	
		(2) 基于 H5 的数据展现, 一次数据开发可在多端 (PC, IOS, Android) 同时使用。	
		(3) 要求 Web 端产品化程度高。	
		(4) 要求支持 Chrome, Edge, Firefox 等浏览器。	
		(5) 业务数据可完全部署在学校内部, 通过物理隔绝和用户授权。	
		(6) 要求 Web 端支持加载三维地形、城市模型、矢量图层、栅格图层等多源数据, 要求支持的模型数据类型如下: B3DM, GLTF, GLB 等。	
		# (7) 要求 Web 端支持点云数据的加载。(提供演示视频)	
		(8) 提供丰富多样的功能场景, 如渲染服务、分析服务。	
		(9) 支持二维和三维显示模式。	
		(10) 支持在三维场景中, 添加兴趣点标记, 可以选择显示或隐藏标记, 可以设置标记的图标样式, 可以添加标记的信息说明文字, 可以对标记地点进	

		行飞行定位和跳转定位。	
		(11) 支持不同样式的点、线、面矢量数据的创建与编辑。	
		# (12) 系统支持展示挖煤面流程、钻孔机推进、掘进。（提供演示视频）	
		# (13) 支持二三维切换等场景控制。（提供演示视频）	
		# (14) 支持采煤模拟，开帮、移架、放煤、输送机运送。（提供演示视频）	
		# (15) 支持地下矿道浏览、通风系统浏览、主斜井浏览。（提供演示视频）	
		(16)支持各种常用的空间分析功能，如阴影分析、通视分析、地下模式（地表透明）、模型截面分析、地形剖面分析、视域分析、淹没分析、天际线分析、限高分析、模型压平、缓冲区分析、影像卷帘对比、热力图分析、三维热力图分析等。	
		(17)提供额外的开发 API，支持系统的二次开发。	

备注：
以上产品须提供中俄文或中英文的产品说明书、产品操作手册等以满足土方用户使用。

