采购内容及项目要求

（采购内容及项目要求以招标文件为准）

一、项目概况

拟申购多参数土动力学耦合试验系统 1 套，预算金额 42 万元。

二、山东大学仪器设备采购技术条款响应一览表

拟购置多参数土动力学耦合试验系统 1 套，由电动伺服三轴主机及轴向加载系统、试样压力室、压力/体积控制器、荷载与孔压传感器、动态控制和数据采集单元、全自动试验控制软件，以及非饱和土测试、温度控制和弯曲元测试模块组成，各部分应作为完整系统交付，实现静力三轴、循环动力、非饱和、温度耦合及小应变波速测试，并完成安装、标定和整机联动验收。各个模块技术要求具体如下。

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
1	电动伺服三轴主机及轴向加载系统	1.1 采用下置式动态伺服电机加载，非液压或气动驱动； 1.2 静态与动态轴向力均≥20kN，应力测试精度≤0.1kPa； 1.3 轴向振动频率≥5Hz； 1.4 压力室上方为开放式装样空间。 1.5 轴向位移测量量程≥100mm、精度≤0.08%； 1.6 配高精度轴向变形测量组件，测量精度≤0.5μm。 1.7 加载杆有效行程 100mm。 1.8 支持斜波、三角波、正弦波、方波及用户自定义波形。 1.9 轴向振动基频 0Hz-5Hz。提供 0.1Hz-5Hz 动态加载实验时	1				

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
		不低于 5 个不同频率变化与双振幅的关系曲线，要求 1Hz 时不低于 20mm,4Hz 时不低于 5mm。					
2	试样及三轴压力室	2.1 适用最大直径 101mm 的标准圆柱试样； 2.2 压力室耐压≥2MPa、内径≥150mm； 2.3 配置一体化电动伺服轴向驱动、电控及供电组件、低摩擦密封装置、线性球状轴承、底部透水石、底座和试样帽，满足排水与不排水试验； 2.4 另配 50mm 试样顶帽、底座套装。配机械式围压补偿装置，用于抑制加载杆运动所致围压波动，需提供补偿装置结构图； 2.5 提供保压试验数据。	1				
3	压力/体积控制器	▲3.1 采用步进电机伺服控制，用于施加围压和反压；量程 0～2MPa，体积≥200mL，压力控制精度±0.15%，体积精度±0.25%，压力分辨率≤0.1kPa，体积分辨率≤0.1mm³； 3.2 控制器可直接控制压力和体积，可作为独立液压源使用；具有伺服控制电路板及数模转换电路，直接显示数字式压力和体积信息； ▲3.3 可通过曲线控制体积或压力，预置斜坡、三角波、正弦波、方波及用户自定义波形；用户可将自定义波形通过 PC 下	1				

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
		载到控制器； 3.4 可独立运行或通过 USB 连接 PC 控制，键盘配有彩色 LCD 显示； 3.5 可使用水、气体（二氧化碳、甲烷）、油等不同介质及其混合体；配合外部电磁单向阀可完成补水功能； 3.6 控制器单机功能包括维持压力（体积）恒定、按固定速度进行压力（体积）加载、按设定周期和幅度进行循环加载。 3.7 提供产品实物图及设备原理图和产品说明书					
4	测量传感器、动态控制及数据采集	4.1 动态控制及采集通道≥8个； 4.2 采用 16 位采集与信号调理装置，具备通道自动增益调节功能，最大采集速率≥5kHz。 4.3 配置内置式水下荷重传感器，量程≥20kN，轴向力测量精度≤0.1%FS； 4.4 孔压传感器量程≥2MPa、精度≤0.15%FS。 4.5 荷载、位移、围压、孔压等测量数据、连续并可同步记录。	1				
5	非饱和土试验模块	5.1 一个双通道气压控制器（围压和孔隙气压），包括USB接口，压力传感器和数据采集器的模态输出。最大压力≥1000kPa，配小型空压机和过滤器； 5.2 内置顶部开口型压力室，用于安装直径50mm，高度为100mm	1				

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
		的非饱和土试样；可以在非饱和土试验的同时，进行温度控制；金属材质，内部采用微孔循环结构，保证循环液体流动，并保证试样温度的线性变化要求； 5.3 非饱和土总体变测量采用湿-湿差压传感器（1kPa），测量内置压力室的水位变化； 5.4 非饱和土底座和顶帽，直径50mm，高度为100mm； 5.5 陶土板进气值5bar，按现有实际试样尺寸及弯曲元底座匹配。					
6	温度控制模块	6.1 加热制冷恒温循环器一套，彩屏显示； a.温度范围：低温≤-40℃，高温≥100℃，温度稳定性：±0.01℃； b.加热功率：≥2kW，制冷功率：≥0.15kW/-40℃； c.泵流速：≥27L/min； d. 压力泵压力：0.4bar~0.7bar； e. 吸力泵压力：0.2bar~0.4bar； 6.2 配置一个高精度热敏电阻温度传感器，测量范围-50℃~100℃，防水防油； 6.3 一套数字式温控系统，可以以试样温度作为控制反馈信号，全局温控范围-20℃～65℃，温度控制分辨率≤0.01℃，精度控制±0.01℃，温控系统要和三轴测试系统匹配。	1				

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
7	弯曲元测试模块	7.1 可传播 S 波和 P 波，并通过软件切换，可在计算机上实时显示波形和结果；实时采样率≥1GSa/s； 7.2 弯曲元探头包含 3 线制压电陶瓷芯片，镶嵌于金属包体内，可进行 P 波和 S 波测试，具有与数据接口、信号发生器及信号调节装置连接的电缆； 7.3 信号调节装置的发射和接收信号（P 波和 S 波）放大增益≥16 级，范围×10～×2000，通过软件完成；配置高速 16 位采集卡，每通道≥2000000 样本/s； 7.4 软件可施加正弦波或方波并设置不同频率，试验结束后自动计算最大剪切模量并自动保存相关数据； 7.5 具备竖向激发与接收测量模式，可测量土体小应变最大剪切模量 Gmax、土体表层剪切波速，并可调整测量间距； 7.6 工作温度范围≥-20℃～+100℃（不结露），极端工作温度范围≥-40℃～+120℃（结露），外壳防护等级 IP67； 7.7 弯曲元底座和顶帽尺寸为 50mm，用于安装弯曲元探头，与动态三轴、动单剪或固结试样系统的基座匹配使用； 7.8 耐离心加速度≥100g，抗机械冲击幅值≥80g，抗扫频振动频率范围 10Hz～500Hz、幅值≥35g。	1				
8	全自动试	8.1 标准数据采集功能：包括多级加载压缩、膨胀及单调加载；					

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
	验控制软件	土样饱和与固结、自动饱和、B值检测、固结试验、标准三轴试验及含气土试验功能（提供相关证明材料）； 8.2 应力路径试验功能：支持线性应力路径 p、q 或 s、t，应力控制支持实心和空心试样（提供相关证明材料）； 8.3 高级自定义加载功能：轴向应力、轴向应变、轴向荷载、围压力和反压可独立进行恒定、斜坡或低频循环加载控制，并预留真三轴高级自定义加载功能； 8.4 动态轴向力和应变控制测试功能：用户可自定义测试波形；可通过计算机输入参数或其他友好用户界面进行控制，全部加荷控制和测量数据均可由计算机实时显示反馈； 8.5 渗透测试功能：可独立控制压力室开展渗透试验，自动采集和控制数据并计算渗透系数；可进行恒定水头和恒定流速渗透试验； 8.6 控制软件采用图形化系统构建器，用户可通过增减相应硬件图标更改系统调用硬件； 8.7 可进行试样参数设置，包括保存路径、试样参数数据（试验地点、试样编号、钻孔、样本日期、土壤结构描述、试样描述、试验编号、取土深度、初始质量、水密度、初始含水量、初始湿密度、试样干质量、比重、初始饱和度和初始孔隙比等），可进行试样直径和试样边长设置；					

采购人要求				投标人响应情况			
序号	名称	技术规格指标	数量	数量	技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
		8.8 软件系统对数据进行自动的存储和显示，软件试验显示部分采用双 Y 坐标显示，可对坐标显示参数进行任意更换，可同时显示 3 个图形窗口（提供相关证明材料）； 8.9 传感器标定：软件系统自带传感器标定功能； 8.10 数据显示界面：可设置实时显示数据，进行自由切换；可缩放曲线；可复制图表、保存图表、打印图表以及显示曲线上点的坐标等功能。					

三、山东大学仪器设备采购商务条款响应一览表

山东大学仪器设备采购商务条款响应一览表

项目序号	项目名称	招标人要求	投标人响应
1	成交价	人民币	
2	交货时间	合同签订后 1 个月内完成	
3	付款方式	货到验收合格后支付	
4	安装验收	A. 设备验收由专家组和中标人联合在山东大学进行，验收条件按照合同规定执行。验收合格后填写山东大学大型仪器设备验收报告，该验收报告作为支付中标人货款的依据。 B. 对安装有特殊要求的设备，中标人应在合同签订后 10 个工作日内以书面形式向用户提出安装场地环境要求，用户负责如电源、地线、温度和湿度设备、静电和防尘设备等安装场地的准备。 C. 中标人应提供各种文档资料和中文电子版说	

		明书以及调试仪器所需要的工具。 D. 中标人派专门人员将仪器安装并调试好，达到说明书技术指标的要求。	
5	培训	A. 中标人应对用户人员进行技术培训。使其能掌握有关设备的使用、维护和管理等工作要求。 B. 及时提供相关领域新技术与新信息，终生提供相关实验室技术咨询（该项费用包含在报价中）。	
6	保修与维修	A. 质保期：3 年。 B. 中标人应在验收合格之日起到保修期满前一个月内，进行一次现场全面检查，并写出正式报告。如发现问题应负责解决。 C. 中标人需提供负责售后服务的部门或单位的名称和联系方式。维修响应一般情况下 4—8 小时，终身维修。一般问题应在 1 周内解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在 1 月内解决或提出明确解决方案，否则中标人应赔偿相应损失。 D. 中标人应定期回访用户。 E. 投标人必须列明保修期后的各项收费标准，需购买的附件和零配件的价格应按主机合同的折扣率给予优惠。 F. 仪器中的软件享受终身升级（该项费用包含在报价中）； G. 投标人（供应商）承诺中标（成交）后 5 年内提供一次中标（成交）设备全流程搬迁服务，包含设备拆卸、防护包装、专业化运输、安装调试、搬迁前后的性能参数检测等，并保证搬迁后设备性能符合要求。（该项费用包含在报价中）。	