|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **技术参数及要求** | **数量** | **单位** |
| 1 | 液压全伺服式中等应变率三轴加载试验系统 | **1.设备主要功能：** 1.1深部地下空间围岩动态力学特性测试，包括单轴、三轴压缩试验等；1.2深部地下工程和设施的震动响应及稳定性测试评估，包括煤岩体物理力学参数评估；1.3深部地下空间煤岩体中等应变率条件下破裂实验；1.4进行THM（热-水-固）耦合条件下煤岩三轴应力状态下的渗透试验；1.5试验系统孔隙水系统、孔隙气系统分别采取两种方式测渗透率：稳态法测量、瞬态压力脉冲法计算测量。 **2.设备技术参数：**  **2.1**高频轴向加载系统  2.1.1由伺服控制器、蓄能器、非接触式位移传感器、油缸、刚性加载平台及轴向荷载传感器组成，试验加载方式具有位移控制与荷载控制2种模式，最大轴向动荷载达≥700kN；  2.1.2刚性加载平台刚度＞10MN/mm，荷载加载速率0.1～50kN/ms，位移加载速率0.1～100mm/s，轴向位移0～100mm，分辨精度：≤1μm；  2.1.3水下负荷试验力传感器，量程：0～700kN，精度≤0.05%FS。耐围压≤100MPa，耐温范围-20～200℃。  ★2.1.4供应商提供高频轴向加载系统设计图并加盖公章**，**满足以下全部标准视为满足要求**：**  （1）提供模型及加载煤样尺寸：试样尺寸：Ø50×100mm，整体框架结构，整体成型的设计图；  （2）设计图中应准确标明各元器件，密封件的名称；  （3）详细说明如何实现轴压加载的高精度控制以及快速响应。  （4）具备正弦试验、随机试验、典型冲击试验、谐振搜索与驻留典型试验、冲击响应谱试验以及混合试验功能，提供满足上述试验功能软件截图。  **2.2三轴压力室**  \*2.2.1 压力室可自动升降高强度17-4PH材质，自带提升装置，可自动定心。围压压力≤70MPa。试样尺寸（mm）：Ø50×100mm；  \*2.2.2 提供三轴压力室的自平衡结构以及压力室快开结构的详细说明；  \*2.2.3 预留超声波、声发射、电阻等各类测试接口，提供超声波及声发射接口在高压下抗干扰的排布，提供排布图；  \*2.2.4.提供主体模型及框架材料应力分析计算书，并加盖公章。  \*2.2.5 提供符合该设备样品含水率成像的不少于两种激励方式，并提供激励图；提供含水率成像测试设计图和至少两种成像演算方式模拟并提供算法；  **2.3孔隙水加载系统**  2.3.1孔隙水压力≤70MPa，有效压力范围：4%~100%F·S（连续），测量精度：±1%，孔隙水流量分辨率≤0.0001ml，孔隙水施加流量：0.0001~30ml/min（连续）；  \*2.3.2供应商提供孔隙水恒速恒压泵泵筒体超高分子聚乙烯配弹簧组合密封的密封结构设计图并供应商加盖公章，满足以下全部标准视为满足要求；  （1）提供超高分子聚乙烯配弹簧组合密封结构剖视图；  （2）设计图中应准确标明组合密封件的位置及组合顺序；  （3）设计图应加盖供应商单位公章。  **2.4围压加载系统**  2.4.1由预加载泵及围压加载泵组成，预加载泵排量≥1L/min；  2.4.2围压加载泵可以进行线性加载、恒压加载、恒流加载和定量加载，最高加载应力70MPa，加载精度≤0.001MPa。加载介质为二甲基硅油。  **2.5气体注入系统**  2.5.1静音空气压缩机，压力值≤0.7MPa，并配备65L气体储罐用于存储驱动气体；  2.5.2气体增压泵，主要用于甲烷气、氮气等气体的增压。增压比60:1，最大出口压力≥498Bar，最小入口压力32Bar，最大排量≥112L/min；  2.5.3气体减压阀，选用最高入口压力≥6000Psi，最高出口压力50~6000Psi，介质CH4、N2；  2.5.4高压气体储罐，容积≥1L，耐压≥50MPa；  2.5.5耐震压力表，轴向，60MPa，6.0MPa，16MPa，1.6MPa各1套；  2.5.6高压管阀件耐压≥30000psi，一体化喷塑机箱等；  2.5.7渗透率测试范围：0.0001~8000mD。  **2.6回压控制系统**  2.6.1伺服控制自动回压控制，回压控制范围：0～70MPa，回压控制压力精度≤0.1MPa，能实现恒压控制功能；  2.6.2高精度回压控制阀， 回压控制精度≤ 0.1MPa； 工作压力≤70MPa。  **2.7出口计量系统**  2.7.1气体质量流量计，量程100ml/min，1000ml/min 各1套， 精度：±1％F.S， 介质选用氮气，RS485通讯；  2.7.2差压气体传感器，传感器测量精度≤±0.1%F.S，量程： 0～500kPa；  2.7.3电子天平，量程小于等于2200g，精度≤0.01g。  **2.8温度控制模块**  2.8.1样品模拟温度范围：室温～120℃，温度控制装置工作温度范围：室温~150℃；  2.8.2控温精度：±0.5℃，温度分辨率≤ 0.1℃。  **2.9伺服控制系统**  2.9.1静音伺服油源： 工作压力≥ 25MPa（智能可调）， 流量≤6L/min（伺服电机 控制可按前端调节速度）； 噪音水平≤ 70分贝（静音型）； 高压过滤精度≥5μm，低压过滤精度≥50μm；  2.9.2伺服阀：电磁伺服比例控制流量，工作温度范围：-40℃~+80℃, 工作压力≤25MPa，工作流量≤4L/min；  \*2.9.3全数字伺服测控器，控制频率≥4kHz；  \*2.9.4提供做过的测试样品的原始数据结果及其力学曲线结果截图，应力应变曲线需**全过程**完整且不跳动且有直线段。  **2.10变形测试单元**  2.10.1轴向引伸计量程：+2.5mm/-2.5mm，工作温度范围：-40℃-150℃，精度≤5‰；  2.10.2径向引伸计变形范围：+6mm，量程： +2.5mm/-2.5mm，温度范围：-40℃-150℃，精度≤5‰；  2.10.3位移传感器精度≤3‰。  **2.11温压等数据监测模块**  2.11.1压力传感器精度≤0.1%，显示精度≤0.01MPa，温度显示精度≤0.1℃；  **2.12渗透率测定模块**  2.12.1压力传感器：量程≥10MPa，精度≤0.1%F·S；  2.12.2实现煤样吸附、渗透率协调进行，采用稳态和瞬态法测定渗透率；  \*2.12.3提供瞬态法渗透率测定的实验数据，满足以下全部标准视为满足要求（符合API标准）；  （1）提供瞬态法渗透率测定两组以上测试数据；  （2）提供测试全过程清晰的上游压力曲线图、平均压力曲线图和下游压力曲线图，压降对数曲线图。  **2.14高压流程管阀件**  2.14.1集成整套设备的高压流程，耐压等级≥70MPa，内卡套接口；  \*2.14.2.具备自主设计液压全伺服式中等应变率三轴加载试验系统的能力，提供全套设备的三维摆布图，并加盖供应商公章；  \*2.14.3.提供供应商液压全伺服式中等应变率三轴加载试验系统设计流程图并加盖供应商公章；流程图上标注各部件的名称。  **2.15电器部分**  2.15.1电子元器件，电路集成，开关电源，通讯卡，数据采集模块等。  **2.16计算机采集处理系统**  \*2.16.1采集控制软件：采用Labview编程，采集数据，程序自动控制，保存实验原始数据，并导出EXCEL表格，生成曲线，提供软件界面并加盖供应商公章。 |  |  |
| 1 | 套 |
| 2 | 第三方安全检测报告 | 验收时需提供整体实验系统安全运行的第三方安全检测报告（提供承诺） | 1 | 份 |