

第三章 采购需求

前注：

1. 本采购需求中提出的技术方案仅为参考，如无明确限制，投标供应商可以进行优化，提供满足采购人实际需要的更优（或者性能实质上不低于的）技术方案或者设备配置，且此方案或配置须经评标委员会评审认可；

2. 投标供应商应当在投标文件中列出完成本项目并通过验收所需的所有各项服务等明细表及全部费用。中标供应商必须确保整体通过采购人及有关主管部门验收；投标供应商应自行踏勘项目现场，如投标供应商因未及时踏勘现场而导致的报价缺项漏项废标或中标后无法完工，投标供应商自行承担一切后果；

3. 如涉及商品包装和快递包装，投标人应当执行《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试行）〉、〈快递包装政府采购需求标准（试行）〉的通知》（财办库〔2020〕123号）、《安徽省财政厅关于贯彻落实政府绿色采购有关政策的通知》（皖财购〔2023〕853号）的要求，提供符合需求标准的绿色包装、绿色运输，同时，采购人将对包装材料和运输环节作为履约验收条款进行验收；

4. 本章中标注“▲”的产品为主要标的（包括核心产品）。采购人（代理机构）在编制招标文件时必须将采购的主要标的（包括核心产品）标注“▲”。

5. 采购需求中：标注▲的产品，投标供应商在投标文件《主要中标标的承诺函》中填写名称、规格、型号、数量、单价等信息，承诺函随评审结果一并公告。

6. 如本项目涉及参考品牌的，参考品牌不得少于三个，对于采购人参考品牌的材料、设备，供应商可选用参考品牌或不低于参考品牌技术性能指标的其他品牌；采用其他品牌的应在响应文件中注明并提供相关技术性能指标、业绩等供评审委员会评审，未在响应文件中注明且未提供相关技术性能指标、业绩，或经评审委员会评审未通过的，成交后只能从采购人参考品牌中进行选择，合同价格不予调整。

7. （1）招标投标阶段，如供应商对本章无标识条款设置有异议的，请在招标文件规定时间内向采购人或采购代理机构书面提出，否则视为供应商同意并接受无标识项条款的全部内容。

（2）合同履行阶段，供应商供货时采购人有权核实，如不满足招标文件要求和实际需要，验收时不予通过，采购人有权终止合同，由此产生的一切后果由中标人自行承担。

一、货物需求

序号	货物名称	技术参数及 要求	数量 (套/台)	所属 行业	是否为节 能产品		是否为优 先采购环 境标志产 品	标的性 质（货 物）	备注
					强制 采购	优 先 采 购			
1	▲热疲劳试验机	详见下文	10	工业	否	否	否	货物	

一、货物需求一览表

序号	货物名称	数量	交货期
1	热疲劳试验机	10 台	合同签订后 24 个月内完成交货并验收。

二、工程技术要求

投标人对标记为“★”或者“#”的关键技术条款必须在投标文件中提供相应证明文件（如仪器厂家公开发布的彩页或技术白皮书或仪器软件截图证明或实物照片）。如无证明文件的，则需提供合理的测算依据。凡不提供技术支持资料的视为不满足招标文件要求。

2.1、设备的主要用途及功能

材料疲劳试验旨在评估包层材料在循环载荷（交变应力或应变）作用下的抗失效能力。包层材料在聚变堆服役过程中会承受多种循环载荷（拉-拉、拉-压、扭转、弯曲等），材料表面或内部缺陷（如夹杂、孔隙）处产生应力集中，引发微裂纹。当裂纹扩展至临界尺寸，剩余截面无法承受载荷时，材料会发生瞬时断裂。材料疲劳试验通过模拟实际工况下的循环载荷，揭示包层材料的失效机理，为包层部件工程设计、工艺优化与安全保障提供关键数据。材料在循环应力下将经历裂纹萌生、扩展直至断裂的过程。由于包层材料需要在高温、高压等极端条件下长期服役，高温环境加速了这一过程，因此高温疲劳性能测试是评估包层材料在高温环境及循环载荷作用下抗疲劳性能的关键手段。

2.2、工作条件

1	静音液压动力源需要 380VAC/50Hz 电源*1， 功率 150kw
---	--------------------------------------

2	水冷系统需要 380VAC/50Hz 电源*1，功率 18kw
3	控制器需要 220VAC/50Hz 电源*10，功率共计 40kw
4	工作电脑需要 220VAC/50Hz 电源*10，功率共计 3kw
5	高低温环境箱 需要 380V/50Hz 电源*1，功率 3.5kw
6	高温炉 需要 380V/50Hz 电源*3，功率共计 9kw
7	为 UPS 电源提供 220V/50Hz 电源*10，功率很小，可以忽略
8	全温夹具独立液压控制器 380V/50Hz，功率 1.5kw

2.3、技术性能指标要求

本章节要求的指标均为影响到使用的技术参数，需提供相应证明文件（如仪器厂家公开发布的彩页或技术白皮书或仪器软件截图证明或实物照片）。如无证明文件的，则需提供合理的测算依据。

2.3.1、100kN 疲劳试验机

2.3.1.1、数量：7 套

2.3.1.2、载荷框架

2.3.1.2.1、载荷框架采用二立柱形式机架，采用一体化疲劳级液压作动缸，不采用铆接/焊接/法兰式安装作动缸，即液压作动缸集成安装于钢制十字下横梁内，可有效保证系统刚度和性能。

2.3.1.2.2、系统加载框架具有足够的动静态载荷能力，拉压双向的动态载荷能力不低于 100kN。

2.3.1.2.3、载荷框架应具有足够的刚度和足够的试验空间，从载荷传感器下沿至作动缸活塞杆上沿（不包括对中环）之间，最大垂直工作空间不小于 1250mm。载荷框架立柱间距不小于 530mm。标书中对此应有明确的尺寸说明，以供审核。

2.3.1.2.4、为调节垂直加载空间，需配置横梁液压动力升降和锁紧装置，主立柱为固定结构，不允许以立柱升降来调节垂直加载空间。横梁液压动力升降装置应独立于主承载立柱，以主立柱为主基准，以避免对系统对中度产生不利影响。

2.3.1.2.5、配置对中环，允许加载系统充分预加载时进行校准调节，以保证测试系统

的同轴度。

2.3.1.2.6、液压作动缸在工作压力 21MPa 时，具有不少于 100kN 的动态载荷能力。
(投标方应提供制造商公开发行的彩页或技术白皮书等进行证明。)

2.3.1.2.7、载荷框架作动缸具有中央同轴安装的 LVDT 式位移传感器，位移精度在量程范围 2%~100%之间达到示值的 $\pm 0.5\%$ 。

2.3.1.2.8、载荷框架安装具有动态载荷能力为 100kN 的载荷传感器。其载荷精度：在 2%~100%量程范围内示值的 $\pm 0.5\%$ 。载荷传感器能够抵抗 150%过载。

2.3.1.2.9、载荷框架配套有液压夹具控制器，夹持压力连续可调。

2.3.1.3、液压伺服系统

2.3.1.3.1、为提高系统动态性能，液压伺服系统直接安装于载荷框架内并且集成载荷框架作动缸。

2.3.1.3.2、液压伺服系统具有紧密耦合压力和回油管路蓄能器，可消除压力波动、改善系统性能。

2.3.1.3.3、液压伺服系统提供 On-Off, High-Low 控制，能够提供二次压力。

2.3.1.3.4、液压伺服系统提供液压作动缸运动速度限制，确保系统安全。

2.3.1.3.5、配备高性能动态伺服阀 1 个，总流量不低于 37LPM。

2.3.1.4、控制主机

500GB*2 以上硬盘、32GB 或以上内存，24 寸以上液晶显示器，主流的正版操作系统和办公软件。

2.3.2、250kN 疲劳试验机

2.3.2.1、数量：1 套。

2.3.2.2、载荷框架

2.3.2.2.1、载荷框架采用二立柱形式机架，采用一体化疲劳级液压作动缸，不采用铆接/焊接/法兰式安装作动缸，即液压作动缸集成安装于钢制十字下横梁内，可有效保证系统刚度和性能。

2.3.2.2.2、系统加载框架具有足够的动静态载荷能力，拉压双向的动态载荷能力不低于 250kN。

2.3.2.2.3 载荷框架应具有足够的刚度和足够的试验空间，从载荷传感器下沿至作动缸活塞杆上沿（不包括对中环）之间，最大垂直工作空间不小于 1600mm。载荷框架立柱间距不小于 630mm。标书中对此应有明确的尺寸说明，以供审核。

2.3.2.2.4、为调节垂直加载空间，需配置横梁液压动力升降和锁紧装置，主立柱为固定结构，不允许以立柱升降来调节垂直加载空间。横梁液压动力升降装置应独立于主承载立柱，以主立柱为主基准，以避免对系统对中度产生不利影响。

2.3.2.2.5、配置对中环，允许加载系统充分预加载时进行校准调节，以保证测试系统的同轴度。

2.3.2.2.6、液压作动缸在工作压力 21MPa 时，具有不少于 250kN 的动态载荷能力，液压作动缸采用双出杆等效截面积设计，具有 150mm 动态行程，末端设有缓冲，以提高试验操作安全性。（投标方应提供制造商公开发行的彩页进行证明。）

2.3.2.2.7、载荷框架作动缸具有中央同轴安装的 LVDT 式位移传感器，位移精度在量程范围 2%~100%之间达到示值的 $\pm 0.5\%$ 。

2.3.2.2.8、载荷框架安装具有动态载荷能力为 250kN 的载荷传感器。其载荷精度：在 2%~100%量程范围内示值的 $\pm 0.5\%$ 。载荷传感器能够抵抗 150%过载。

2.3.2.2.9、载荷框架配套有液压夹具控制器，夹持压力连续可调。

2.3.2.3、液压伺服系统

2.3.2.3.1、为提高系统动态性能，液压伺服系统直接安装于载荷框架内并且集成载荷框架作动缸。

2.3.2.3.2、液压伺服系统具有紧密耦合压力和回油管路蓄能器，可消除压力波动、改善系统性能。

2.3.2.3.3、液压伺服系统提供 On-Off, High-Low 控制，能够提供二次压力。

2.3.2.3.4、液压伺服系统提供液压作动缸运动速度限制，确保系统安全。

2.3.2.3.5、配备高性能动态伺服阀 2 个，总流量不低于 74LPM。

2.3.2.4、控制主机

500GB*2 以上硬盘、32GB 或以上内存，24 寸以上液晶显示器，主流的正版操作系统和办公软件。

2.3.3、100kN 疲劳中低温拉伸、压缩疲劳试验机

2.3.3.1、数量：1 套。

2.3.3.2、载荷框架

2.3.3.2.1、载荷框架采用二立柱形式机架，采用一体化疲劳级液压作动缸，不采用铆接/焊接/法兰式安装作动缸，即液压作动缸集成安装于钢制十字上横梁内，可有效保证系统刚度和性能。

2.3.3.2.2、系统加载框架具有足够的动静态载荷能力，拉压双向的动态载荷能力不低于 100kN。

2.3.3.2.3、载荷框架应具有足够的刚度和足够的试验空间，从载荷传感器上沿至作动缸活塞杆下沿（不包括对中环）之间，最大垂直工作空间不小于 1650mm。载荷框架立柱间距不小于 530mm。标书中对此应有明确的尺寸说明，以供审核。

2.3.3.2.4、为调节垂直加载空间，需配置横梁液压动力升降和锁紧装置，主立柱为固定结构，不允许以立柱升降来调节垂直加载空间。横梁液压动力升降装置应独立于主承载立柱，以主立柱为主基准，以避免对系统中度产生不利影响。

2.3.3.2.5、配置对中环，允许加载系统充分预加载时进行校准调节，以保证测试系统的同轴度。

2.3.3.2.6、液压作动缸在工作压力 21MPa 时，具有不少于 100kN 的动态载荷能力，液压作动缸采用双出杆等效截面积设计，具有 150mm 动态行程，末端设有缓冲，以提高试验操作安全性。（投标方应提供制造商公开发行的彩页进行证明）

2.3.3.2.7、载荷框架作动缸具有中央同轴安装的 LVDT 式位移传感器，位移精度在量程范围 2%~100%之间达到示值的±0.5%。

2.3.3.2.8、载荷框架安装具有动态载荷能力为 100kN 的载荷传感器。其载荷精度：在 2%~100%量程范围内示值的±0.5%。载荷传感器能够抵抗 150%过载。

2.3.3.2.9、配套有独立液压夹具控制器，夹持压力连续可调。

2.3.3.3、液压伺服系统

2.3.3.3.1、液压伺服系统具有紧密耦合压力和回油管路蓄能器，可消除压力波动、改善系统性能。

2.3.3.3.2、液压伺服系统提供 On-Off, High-Low 控制，能够提供二次压力。

2.3.3.3.3、液压伺服系统提供液压作动缸运动速度限制，确保系统安全。

2.3.3.3.4、配备高性能动态伺服阀 1 个，流量不低于 37LPM。

2.3.3.4、控制主机

500GB*2 以上硬盘、32GB 或以上内存，24 寸以上液晶显示器，主流的正版操作系统和办公软件。

2.3.4、25kN 常温疲劳试验机

2.3.4.1、数量：1 套

2.3.4.2、载荷框架

2.3.4.2.1、载荷框架采用二立柱形式机架，采用一体化疲劳级液压作动缸，不采用铆接/焊接/法兰式安装作动缸，即液压作动缸集成安装于钢制十字上横梁内，可有效保证系统刚度和性能。

2.3.4.2.2、系统加载框架具有足够的动静态载荷能力，拉压双向的动态载荷能力不低于 25kN。

2.3.4.2.3、载荷框架应具有足够的刚度和足够的试验空间，从载荷传感器上沿至作动缸活塞杆下沿（不包括对中环）之间，最大垂直工作空间不小于 820mm。载荷框架立柱间距不小于 450mm。标书中对此应有明确的尺寸说明，以供审核。

2.3.4.2.4、为调节垂直加载空间，需配置横梁液压动力升降和锁紧装置，主立柱为固定结构，不允许以立柱升降来调节垂直加载空间。横梁液压动力升降装置应独立于主承载立柱，以主立柱为主基准，以避免对系统对中度产生不利影响。

2.3.4.2.5、配置对中环，允许加载系统充分预加载时进行校准调节，以保证测试系统的同轴度。

2.3.4.2.6、液压作动缸在工作压力 21MPa 时，具有不少于 25kN 的动态载荷能力，液压作动缸采用双出杆等效截面积设计，具有 100mm 动态行程，末端设有缓冲，以提高试验操作安全性。（投标方应提供制造商公开发行的彩页进行证明）

2.3.4.2.7、载荷框架作动缸具有中央同轴安装的 LVDT 式位移传感器，位移精度在量程范围 2%~100%之间达到示值的 $\pm 0.5\%$ 。

2.3.4.2.8、载荷框架安装具有动态载荷能力为 25kN 的载荷传感器。其载荷精度：在 2%~100%量程范围内示值的 $\pm 0.5\%$ 。载荷传感器能够抵抗 150%过载。

2.3.4.2.9、载荷框架配套有液压夹具控制器，夹持压力连续可调。

2.3.4.3、液压伺服系统

2.3.4.3.1 液压伺服系统具有紧密耦合压力和回油管路蓄能器，可消除压力波动、改善系统性能。

2.3.4.3.2 液压伺服系统提供 On-Off, High-Low 控制，能够提供二次压力。

2.3.4.3.3 液压伺服系统提供液压作动缸运动速度限制，确保系统安全。

2.3.4.3.4 配备高性能动态伺服阀 1 个，流量不低于 19LPM。

2.3.4.4、控制主机

500GB*2 以上硬盘、32GB 或以上内存，24 寸以上液晶显示器，主流的正版操作系统和办公软件。

2.3.5、全数字控制系统

2.3.5.1、数量：10 套。

2.3.5.2、数字控制器采用 MVME 总线处理器，具有抗冲击、噪声低、带宽高等特点。所有控制通道均具有 32 位全数字化波形发生器。

★ 2.3.5.3、控制器能够实现载荷、位移、应变和计算变量四种控制模式，四种控制模式可以平滑切换；同时，应具备双模式、通道反馈限制通道指令工作模式，在此模式下按照位移控制模式运行作动缸时确保不会超过预先设定的载荷极限，以充分保证加载时操作人员、试验件以及设备安全。（投标人应提供计算变量控制模式解决方案详细说明，不提供的视为不响应招标要求。）

2.3.5.4、控制器具有踏步补偿功能：包括静踏步和动踏步或者将二者结合，踏步技术能够确保控制通道有效达到所需要输出。（投标人投标时应提供制造商公开发行的彩页进行证明。）

2.3.5.5、全数字控制器数据采集频率 $\geq 120\text{kHz}$ （投标人投标时应提供产品彩页进行证明。）

2.3.5.6、控制器具有峰谷补偿功能：适应试验件的柔性变化，以确保对任何恒振幅周期波形都维持峰值和谷值。（投标人投标时应提供制造商公开发行的彩页进行证明。）

★ 2.3.5.7、控制回路采用具有前环滤波的 PIDF 控制回路，控制环可以手动或自动调谐，支持 P、I、D、F 等多个控制参数可调。（投标方应提供相应的解决方案说明，不提供的视为不响应招标要求。）

2.3.5.8、操作软件不仅要求具有载荷、位移、应变的峰值极限保护，还应该具有载荷、位移、应变的最大误差保护。（投标文件中对该功能，应提供截屏图片，以供审核）

2.3.5.9、具有相对零点功能。更换试样时，作动缸可自动定位至上次试验设定好的相对零点，用户不需要记忆具体的作动缸伸出量，效率高，重复性好，安全性高。（投标时需该界面的截屏。）

2.3.6 测试软件

2.3.6.1、数量：10 套。

2.3.6.2、应用软件提供试验定义、执行、分析和报告生成功能，软件为中英文界面，可相互切换，可在 Windows 11 系统下运行。软件应安全可靠、功能强大，执行性好，有可升级和扩展能力。

2.3.6.3、应用软件可用于创建、执行疲劳试验、单调试验等。提供图形化操作界面，友好的人机界面可方便用户快速、准确地完成各类标准试验。具有以下功能：

- 1) 图形化拖放操作创建试验流程，创建并保存试验模板；
- 2) 支持数据采集功能，例如基于时间的采样、峰值谷值采样、逻辑循环采样等；
- 3) 支持最高 100Hz 信号发生频率，支持正弦波、三角波、方波、斜坡以及保持信号输出；

- 4) 具有逻辑分支结构，图形化创建 If-Else 逻辑判断或者 While 循环等，极限设置、事件触发以及数字 IO 功能；
- 5) 实时执行判定参数设置是否正确，能够在试验设计阶段提醒用户修改不正确的参数；
- 6) 支持开放性第三方编程语言，创建复杂计算定义；
- # 7) 自由配置的运行时数据显示功能，显示试验流程、数据，能够显示曲线、实际数据、图表等

(以上功能投标方应提供制造商公开发行的彩页进行证明)

2.3.6.4、提供报告生成软件：用户能够创建自定义格式的测试报告。

2.3.6.5、提供满足 ASTM E466 和 D3479 的应力控制高周疲劳试验模板，包含常温和高温选项。高温疲劳试验模板具备热膨胀系数修正功能，真实模拟材料服役工况。

2.3.6.6、提供满足 ASTM E606 和 D3479 的应变控制高级低周疲劳试验模板；软件可自动补偿热膨胀带来的轴向应变；可操作外部温度控制器自动控制高温炉温度；同时，软件需集成加载与升温控制功能，支持通过图形化拖放操作创建加载与升温的多段连续试验流程，创建并保存试验模板。(标书中对软件的加载与升温控制功能应提供图片展示，以供审核)

2.3.6.7、提供满足 ASTM E647 标准的 Clip 试验模板，进行测量的疲劳裂纹扩展测试。

2.3.6.8、提供满足 ASTM E399 标准的 KIC 断裂韧性试验模板，支持 C(T)、SE(B) 试验件。

2.3.6.9、提供满足 ASTM E647 标准的裂纹扩展试验模板，在线绘制载荷-位移曲线、裂纹长度-循环周次曲线， da/dN 曲线，支持 C(T)、M(T)、SE(B) 试验件；

2.3.6.10、提供满足 ASTM 1820 标准的 J1C 试验模板，支持 C(T)、SE(B) 试验件

2.3.6.11、提供满足 ASTM E561 标准的 K-R 曲线模块

2.3.6.12、以上专业试验软件模板对用户开放，允许用户通过图形化界面（无需编程）进行二次开发以满足定制化需要。要求所有变量、计算、试验流程和逻辑判断等均可以根据用户要求进行修改。用户可根据自身的试验需求修改其中某一个试验步骤，以创建用户自定义的测试流程。

2.3.6.13、提供疲劳试验分析软件功能，分析方法包括：历程曲线、滞回曲线、失效

周期曲线、变量生成、变量计算等，可在 Excel 中创建文档报告模板，将试验结果、计算以及图表等自动生成到模板中，成为定制化试验报告（投标时需提供相应的软件界面截图，以供审核）。

2.3.7、液压动力源

2.3.7.1、数量：1 套。

2.3.7.2、液压源流量 $\geq 200\text{LPM}$ ，并在不改造液压油箱的同时，可扩展到 300LPM。（投标时须提供制造商公开发布的真实有效的产品资料。）

2.3.7.3、液压源应为静音油源，为了满足噪音及环保要求，电机马达须内浸液压介质中。（投标时须提供制造商公开发布的真实有效的产品资料。）

2.3.7.4、液压源整个集成系统须用吸音材料包裹，在满负荷工作时，距离 1 米处噪声 $\leq 68\text{dB}$ 。（投标时需提供产品证明资料。）

2.3.7.5、液压源应具有整体密闭的隔热外壳，长期运行表面仍为常温，以防止人员烫伤。设有油源温度保护功能。

2.3.7.6、提供闭式冷却系统，用于液压源冷却，确保液压油源内的液压油保持在 40-50 摄氏度的最佳工作温度。

2.3.7.7、提供非焊接式液压硬管：采用非焊接式液压硬管；满足房间布局的液压硬管路铺设；预留 7 部出口；硬管设计满足压力流量的需求；采用无缝隙焊接设计，最大流量不低于 300LPM；全套液压分流系统按照 ISO16/13/9 过滤清洁要求设计；可以根据用户实验室具体情况布局调整。

2.3.8、试验系统夹具工装附件

2.3.8.1、数量：若干套（需满足本项目要求）。

2.3.8.2、100KN 通用型液压夹具 7 套，温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，夹持应力：最大 21MPa，压力连续可调。配置用于平板或圆柱试件的楔块。用于 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 22\text{mm}$ 直径圆形试样，0mm~14mm 厚度板形试样。

2.3.8.3、为 100KN 通用型液压夹具提供 6 套水冷楔块，可用于 1000°C 的高温试验。

2.3.8.4、250KN 通用型液压夹具 1 套，温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，夹持应力：最大 69MPa，

压力连续可调。配置用于平板或圆柱试件的楔块。用于 $\phi 6.5\text{mm} \sim \phi 36\text{mm}$ 直径圆形试样， $1\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 厚度板形试样。

2.3.8.5、25kN 通用型液压夹具 1 套，温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，夹持应力：最大 21MPa，压力连续可调。配置用于平板或圆柱试件的楔块。用于 $\phi 3\text{mm} \sim \phi 10.9\text{mm}$ 直径圆形试样， $0\text{mm} \sim 14\text{mm}$ 厚度板形试样。

2.3.8.6、100kN 全温度液压夹具 1 套，温度为 $-129^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ ；最大 21MPa，压力连续可调。配置用于平板或圆柱试件的楔块。用于 $\phi 6\text{mm} \sim \phi 22\text{mm}$ 直径圆形试样， $0\text{mm} \sim 14\text{mm}$ 厚度板形试样。

2.3.8.7、室温断裂韧性夹具 4 套，适用样品厚度：10mm、15mm、20mm、25mm；符合 ASTM E-399 标准；温度范围： $-120^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ 。

2.3.8.8、室温轴向引伸计 2 套，标距：10mm；行程： $-2.5\text{mm} \sim 5\text{mm}$ ；精度满足 ISO 9513 0.5 级和 ASTM E83 Class B1 标准的精度要求，供货时提供标定证书。

2.3.8.9、室温多标距轴向引伸计 1 套，标距：10mm，15mm，20mm，25mm，30mm，35mm，40mm，45mm，50mm；行程： $-2\text{mm} \sim 4\text{mm}$ ；精度满足 ISO 9513 0.5 级和 ASTM E83 Class B1 标准的精度要求，供货时提供标定证书。为满足测试数据对比便捷性与数据收敛性，必须保证 1 款引伸计具有以上 9 种标距，投标时须提供制造商公开发布的真实有效的产品资料。体情况布局调整。

2.3.9、环境测试辅具

2.3.9.1、数量：若干套（需满足本项目要求）。

2.3.9.2、高温炉 3 套（用于高温疲劳试验）：温度范围 $200^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}$ （试样温度），满足 ASTM E606、ISO 12106 等标准对温度梯度的要求；热区高度： $\geq 50\text{mm}$ ；保证试样标距范围内的温度均匀性满足相关标准要求；具有独立的温度控制系统。高温试样伸夹具适用于圆棒 M12 试样一套，适用于板材厚度 $1\text{mm} \sim 4\text{mm}$ 一套，适用于板材厚度 $4\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 一套。

2.3.9.3、高温断裂韧性试验高温炉：温度范围 $200^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ ；满足厚度为 25mm 规格的标准高温断裂试验试样尺寸要求。

2.3.9.4、高温轴向引伸计 1 套（用于高温疲劳试验）：标距长度：12 mm；最高温度： 1200°C ；包括一套已安装的 V 型凿刃杆；包括一套备用的 V 型凿刃杆；应变范围： $+20\%$

/ -10%。

2.3.9.5、高温断裂韧性夹具，温度范围：室温~1000℃，满足厚度为 25mm 规格的高温断裂试验试样。

2.3.9.6、提供高低温环境箱，温度范围为-129-350℃。

2.3.9.7、提供压缩夹具，三点弯夹具共 3 套。

2.3.9.8、给 10 个控制器配备不间断 UPS 电源，用于系统的计算机、控制器的断电保护，功率不小于 3KVA。

2.4、技术服务要求及质保要求

免费质保期：自验收合格之日起 12 个月，更换后的零部件质保期从更换之日起计算。在保证期内，若仪器设备因质量或设备本身问题出现故障，制造商必须在接到通知后 24 小时内予以响应，若有必要，制造商工程师必须在 48 小时内到达买方现场，维修产生的直接费用由投标方承担。

2.5、验收标准及验收程序

系统开箱清点完成，系统连接完成，系统之间的连接经过检查并符合要求，所有设备经过检查，功能性演示正常，通过现场演示和手册已向用户提供正确操作设备的相关指导，系统互锁工作正常，向用户说明安全注意事项，及事故预防措施之后即可视为验收。