# 采购需求及技术规格要求

**1、货物需求一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 数量 | 预算（万元） | 交货期 |
| 1 | ITER诊断集成采购包放气率测量系统 | 1 | 300 | 合同签订后，9个月完成并验收 |

**2、项目背景介绍**

ITER诊断集成（PI）采购包是ASIPP所承担的ITER国际合同项目，具体负责ITER装置赤道面第12号诊断窗口（EQ#12）的集成设计、制造以及整体集成装配调试。窗口集成的功能是为子诊断系统提供精确定位平台、中子屏蔽，并保持结构完整性以抵抗热、电磁、核、地震和重力载荷。EQ#12窗口是第一等离子体运行必须使用的窗口之一，目前已经进入了全面的加工制造阶段。

在最终装配阶段，子诊断系统交付过来的部件，PI采购包内部零部件如碳化硼屏蔽块、不锈钢托盘等均需在PI的厂房内进行组装。在交付至ITER现场之后，整个窗口插件（真空内侧组件）会在ITER总部的PPTF实验室里进行验收检测，其中最重要的一条验收指标就是进行放气率的测量，组件的放气情况会影响真空度，进而影响等离子体放电。故拟搭建一个专用的测试平台来完成集成过程中的质量控制，确保每种材料每种部件都具备准入ITER真空室的条件，即100°C 下的最大稳态放气率氢气1x10-7Pa·m3 ·s-1 ·m-2 ，杂质和氢气的比例小于1/100。另外如果被测物品烘烤至200℃降温到100℃进行测量，则氢气的稳态放气率应不大于1x10-8Pa·m3·s-1 ·m-2 。

**3、工程技术要求**

**3.1、设备的主要用途及功能**

本放气率测量系统的搭建用于测量ITER计划真空内侧所使用材料/组件的氢气放气率以及其他杂质气体与氢气的比例关系，被测组件/材料单位面积放气率（对氢气）水平在1x10-5~1x10-9Pa·m3·s-1·m-2。

所测对象包含但不限于以下：

1. PBS.55.E2 交付组件FMU，包含不锈钢、镍基合金、TZM合金、钛等多种材料。外形尺寸为350mm\*270mm\*342mm；
2. 碳化硼屏蔽块，外形尺寸为46mm\*46mm\*28mm；
3. 不锈钢屏蔽托盘，外形尺寸为350mm\*280mm\*64mm；
4. 多种热电偶线缆，最大弯曲半径为90mm；

系统设计应使用双通道转换法（对称结构流导法）或更为先进的放气率测量方法以控制系统精度。

**3.2、 工作条件**

拟放置于合肥等离子体所诊断楼一楼无尘实验室，楼板承重5KN/m2，房间尺寸为3600mm\*6000mm，无尘等级十万级（尘粒≥0.5μm最大允许数为350万个/m3）,预留用电功率为70KW。

**3.3、 技术性能指标要求**

1. 样品（材料/组件）的放气率测试范围（对氢气）为1x10-5~1x10-9Pa·m3·s-1·m-2，最大测量不确定度小于16%，详细设计方案中需给出测试范围计算过程及测量不确定度评定过程；

2. 样品室的极限真空≤5x10-7 Pa；

3. 超高真空腔室的极限真空≤5x10-8 Pa；

4. 样品室内部尺寸需能放下所测对象，建议为φ500mm×600mm，其中恒温区长度需不小于500mm，详细设计方案中需给出设计计算依据；

5. 样品的加热温度为室温~300℃，样品真空室外壁升温速率5℃/h~30℃/h可调，温控精度± 2℃；

6．样品室需设置为双层，内层为真空室用于放置样品，外层用于烘烤绝热加水冷，最外层的面板烘烤运行时的温度不能超过55℃，确保人员安全。两套独立的加热单元可对样品室整体和样品台单独加热，带有温度协同控制功能；

7．测温方式：设置至少4路穿仓接口放置铠装铂电阻测温。考虑后期可能会升级红外测温，需要预留玻璃观察窗法兰接口；

8．工作气为高纯氮气（99.9%），工作水为自循环冷却水，需考虑水冷机减震降噪设计（不超过60分贝）；

9．残余气体分析质量数范围1~200amu，需经过分压力校准（至少包括氮气、氢气、氦气）;

10．系统泵组需无油，且考虑到本系统指标的极限程度，仪器和泵组选型需考虑性能更优的产品，如磁悬浮分子泵优选莱宝，离子泵优选安捷伦，阀门优选VAT等；

11．密封方式采用超高真空全金属密封，单道密封漏率不大于1x10-11Pa·m3·s-1（提供检测报告），需适当配备耗材（例如密封圈）；

12．主体材料为316L不锈钢或更高级别不锈钢，需采取超高真空工艺处理（含除氢），本底材料的单位面积放气率（对氢气）需小于5x10-9Pa·m3·s-1·m-2，真空腔体内使用的连接机构不得有封闭空间，若不可避免封闭空间则需设置放气孔；

13．系统总漏率需小于1x10-10Pa·m3·s-1，应尽量使用对接焊缝，每道焊缝具备无损检测（超声/射线）的条件应做无损检测并出具报告。最终需给出总漏率检测报告；

14. 所有仪器应出具出厂校准证书以及后期检定校准方案和周期；

15．硬件加工（主要是真空腔室加工及工艺处理）需提供正式的质量计划（QP）、加工检测计划（MIP）和各类检测报告。见证点严格按照MIP执行；

16．需考虑仪器的数据同步采集，控制柜单独设立于侧面，采集软件系统为中英双语可切换，尽可能软件集成为组态界面。配有计算机处理数据（配置建议：I7-10750H/16G/SSD-256G+1T/0SSD/T600 4G），另需保证非正常断电后的数据恢复；

17．设计参考标准：ISO 20177:2018 Vacuum technology-vacuum gauges-procedures to measure and report outgassing rates（或注明执行相关国内标准）；

18. 若由有CNAS资质的公司（含联合体）中标之后，后期需配合本项目进行军口或民口的CNAS资质申请材料准备等工作；若无CNAS资质的公司（含联合体）中标，则后期需接受本项目组和具有CNAS资质的第三方全程参与和监督。

**3.4、 技术服务要求及质保要求**

针对各类外购件，需罗列产品清单，配以合格证，保修卡，注明质保年限，售后联络人等信息。

设备运送到甲方指定地点之后，需对PI采购包内部人员进行培训，以某种样品（如碳化硼材料）为例进行联调验收，模拟整个放气率测试流程。

质保要求：自验收合格之日起 12个月

**3.5、验收标准及验收程序**

验收节点分为以下两部分：

1. 设计方案验收，乙方需按时提交：

1）详细技术方案。包含基础理论计算、设备选型明细、仿真分析验算（针对待测样品的烘烤温度分布、整体应力分析、真空流态分布等）、工程验算（结构可靠性分析、焊后去应力方案等）、电控系统设计方案（真空泵、真空阀门、真空计与温控阀门的加热联调）；

2）完整三维模型；

3）整套加工图纸。

2. 最终交付验收：

1）在硬件加工时的见证点严格按照MIP验收执行和质量控制；

2）设备运送到甲方指定地点，进行安装联调；

3）按照章节3.3的要求进行逐条验收；

4）以某种样品（如碳化硼材料）为例模拟整个放气率测试规范流程；

5）对PI项目组内部人员进行全流程操作培训。

**4、付款方式：**

合同签订后15个工作日内支付20%；

设计方案通过PI评审之后15个工作日支付进度款40%

现场验收合格后15个工作日内支付35%；

5%质保期满无息支付。