# 采购需求及技术规格要求

**1总则**

* 1. 本设备技术规范书仅限于聚变点火装置氢同位素滞留特性测试和分析。它提出了聚变点火装置第一壁材料与结构材料在不同服役温度下的氘渗透率与滞留量、辐照对第一壁材料氘渗透滞留行为的影响及材料微观结构对氘渗透滞留行为的影响等方面的技术要求。
  2. 本技术规格书所提及的要求和供货范围都是最低限度的要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分地详述有关标准和规范的条文，卖方须按本技术规格书和相关标准、规程、规范等提供高质量的功能齐全的优质产品及其相应服务。对国家有关安全、健康、环保等强制性标准，必须满足其要求。
  3. 卖方应保证提供符合本技术规格书和有关最新标准的高质量技术服务。
  4. 如卖方对本招标技术规格书提出异议，不管多么微小，都将在投标书异议表中清楚地表示。如卖方没有对招标技术规格书提出异议，则可认为卖方完全接受和同意招标技术规格书的要求。
  5. 卖方执行本规格书所列要求、标准。本规格书中未提及的内容均满足或优于本规格书所列的国家标准、行业标准和有关国际标准。本规格书所使用的标准，如遇到与卖方所执行的标准不一致时，按标准要求较高的标准执行。
  6. 卖方提交的文件和资料，包括与项目有关事宜联系的所有来往函电，以及技术服务、技术培训时所使用的工作语言均应使用中文。
  7. 在签订订货合同之后，买方有权对本技术规格书提出补充要求和修改，卖方应允诺予以配合，具体项目和条件由双方商定。
  8. 技术服务采用的专利及涉及到的全部费用均被认为已包含在合同报价中，卖方保证买方不承担有关专利技术的一切责任，且合同价不变。
  9. 卖方对整套技术服务负有全责，包括分包（或采购）的产品。分包（或采购）的技术服务商应事先征得买方的认可。
  10. 本技术条件书为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。
  11. 本设备技术规范书未尽事宜，由供需双方协商确定。

**2技术要求**

1. **总体要求**

基于现阶段聚变装置运行过程中高温高压环境下氘氚滞留和扩散相关的研究数据极为缺乏的情况，针对聚变点火装置开展氘氚运行后可能面临的燃料在材料中的滞留问题，开展系统的薄层结构材料和第一壁材料的研究，并探讨材料微观结构和辐照环境对材料中燃料渗透滞留的影响。通过该合同获得包层第一壁材料与结构材料氘渗透滞留数据、测试技术以及分析报告，形成为将来聚变点火装置氚增殖和燃料循环所需的关键燃料渗透滞留数据库。

1. **供货范围**

卖方应提供以下报告及信息：

1. 包层结构材料氘渗透特性数据中，氘渗透数据为CLF-1、SS316L和SS304在温度区间为350℃至550℃的渗透率与扩散率实验数据，温度间隔为50℃；氘滞留数据为CLF-1、SS316L和SS304在温度区间为RT-900℃的热脱附谱，氘滞留量以及脱附能。
2. 包层结构材料氘渗透特性分析报告包含与EUROFER97, G91, TT3mt, FTa1, M4 Fe-10Cr, 9YWTV-PW2, 14YWT-SM13材料渗透率与扩散率的对比分析；微观表征分析包括材料化学组分、晶粒尺寸、位错密度、颗粒尺寸、颗粒密度等信息。
3. 第一壁材料氘渗透特性数据中，氘渗透数据为ATW数据温度区间为650℃至850℃的渗透率与扩散率实验数据，温度间隔为50℃；氘滞留数据为温度区间为RT-1100℃的热脱附谱，氘滞留量以及脱附能。
4. 第一壁材料氘渗透特性分析报告包含与W-ZrC、W-Y2O3和W-La2O3材料渗透率与扩散率的对比分析；微观表征分析包括材料化学组分、晶粒尺寸、位错密度、颗粒尺寸、颗粒密度等信息。
5. 辐照后ATW氘渗透数据为700℃至800℃温度区间内的渗透率与扩散率实验数据，温度间隔为50℃。
6. 等离子体辐照对钨中氘渗透行为影响的分析报告包含与未辐照ATW氘渗透率与扩散率的对比分析。

**3实施内容及要求**

**3.1 材料在不同服役温度下的氘渗透率与滞留量。**

研究材料为包层材料CLF-1、SS316L、SS304；以及第一壁材料W-ZrC、W-Y2O3、W-La2O3。其中包层材料氘渗透率和扩散率数据区间为350℃至550℃，温度间隔为50℃；第一壁材料的氘渗透率和扩散率数据区间为650℃至850℃，温度间隔为50℃。包层材料氘滞留数据为室温至900℃的热脱附谱、氘滞留量和脱附能。第一壁材料氘滞留数据为室温至1100℃的热脱附谱、氘滞留量和脱附能。

**3.2 辐照对第一壁材料氘渗透滞留行为的影响**

研究材料为ATW，辐照方式为高通量低能氦等离子体辐照，辐照剂量达到1×1026 m-2，靶板温度达到900℃。辐照后氘渗透率和扩散率数据区间为700℃至800℃，温度间隔为50℃。同时获得等离子体辐照对钨中氘渗透行为影响的分析报告包含与未辐照ATW氘渗透率与扩散率的对比分析。

**3.3 材料微观结构对氘渗透滞留行为的影响**

包层结构材料氘渗透特性分析报告包含与EUROFER97, G91, TT3mt, FTa1, M4 Fe-10Cr, 9YWTV-PW2, 14YWT-SM13材料渗透率与扩散率的对比分析；微观表征分析包括材料化学组分、晶粒尺寸、位错密度、颗粒尺寸、颗粒密度等信息。

第一壁材料氘渗透特性分析报告包含与W-ZrC、W-Y2O3和W-La2O3材料渗透率与扩散率的对比分析；微观表征分析包括材料化学组分、晶粒尺寸、位错密度、颗粒尺寸、颗粒密度等信息。

**3.4交货期及进度要求：**

1、进度一：合同签订生效后6个月内完成材料在不同服役温度下的氘渗透率与滞留量并通过专家评审

2、进度二：合同签订生效后12个月内完成辐照对第一壁材料氘渗透滞留行为的影响并通过专家评审。

3、进度三：合同签订生效后12个月内完成材料微观结构对氘渗透滞留行为的影响并通过专家评审。

3、最终验收：合同签订生效后13个月内完成最终验收（如因招标采购人原因需延迟最终验收的期限，则招标采购人需提前10个工作日以书面形式通知到中标供应商，相应的期限则按书面通知为准）。

**3.5 验收**

3.5.1 文件验收

卖方应在合同规定时间内提供下列材料，并通过专家技术评审。

1、CLF-1氘渗透滞留数据

数据针对聚变堆选用的包层结构材料CLF-1；渗透温度范围350℃至550℃，热脱附温度范围为RT至900℃。

2、SS316L氘渗透滞留数据

数据针对聚变堆选用的包层结构材料SS316L；渗透温度范围350℃至550℃，热脱附温度范围为RT至900℃。

3、SS304氘渗透滞留数据

数据针对聚变堆选用的包层结构材料SS304；渗透温度范围350℃至550℃，热脱附温度范围为RT至900℃。

4、结构材料氘渗透滞留分析报告(包含与其他结构材料的分析比较)

报告内容包含气体渗透滞留实验平台设备使用情况、氘渗透与滞留测试技术、与EUROFER97, G91, TT3mt, FTa1, M4 Fe-10Cr, 9YWTV-PW2, 14YWT-SM13等其他结构材料钢相关数据的分析比较。

5、ATW氘渗透滞留数据

数据针对聚变堆选用的第一壁材料ATW（符合“紧凑型聚变能实验装置(BEST)偏滤器系统钨板技术规范，V1.1，2024年4月10日”）；渗透温度范围650℃至850℃，热脱附温度范围为RT至1100℃。

6、第一壁材料氘渗透滞留分析报告(包含与其他第一壁材料的分析比较)

报告内容包含气体渗透滞留实验平台设备使用情况、氘渗透与滞留测试技术、与W-ZrC、W-Y2O3和W-La2O3等其他第一壁材料相关数据的分析比较。

7、辐照后ATW渗透滞留数据

数据针对BEST聚变堆选用的第一壁材料ATW面临的氦等离子体辐照环境；辐照剂量包含6×1024 m-2和2×1026 m-2，渗透温度覆盖700℃和800℃。

8、等离子体辐照对钨中氘渗透行为影响的分析报告

报告内容包含气体渗透滞留实验平台和等离子体辐照装置设备使用情况、辐照后氘渗透测试技术、与未辐照ATW和其他离子辐照钨相关数据的分析比较。

**3.6 售后服务**

卖方应确保按照买方要求，提供必要的技术支撑和服务(包括现场及远程指导)。

卖方应根据买方的需求，24小时内提供售后服务。如现场环境不满足检测条件，应提供异地检测服务。

**3.7 项目管理**

合同签订后，卖方应指定负责本项目的项目经理，负责协调卖方在项目全过程的各项工作，如项目进展报告、研究方案、技术方案、研究报告等。

**3.8 买方工作**

（1）合同签订后，买方应向卖方提供卖方所需要的输入文件。

（2）合同签订后，方案实施过程中，买方为卖方现场派员提供便利条件。

**3.9 工作安排**

（1）根据工程需要可以召开设计联络会或其他形式解决项目执行过程中的问题；

（2）文件交接要有记录，设计联络会议应有会议纪要；

（3）卖方提供的方案内容有变化时，应及时书面通知买方。