

## 采购项目技术、服务及其他商务要求

## \*第一节 技术要求

### 一、项目名称

高真空除气系统

### 二、实施内容

高真空除气系统主要由三个子系统组成，一是样品室系统，是安装工件盘、加热器和隔热屏的空间；二是真空获得系统，为样品室在实验状态时保持高真空度，由分子泵、干式泵及离子泵组成；三是测量及工控系统，主要为温度和真空度测量，保证设备以手动和自动两种方式进行过程控制。根据技术指标，设计、加工制造一套高真空除气系统，完成系统的总成。

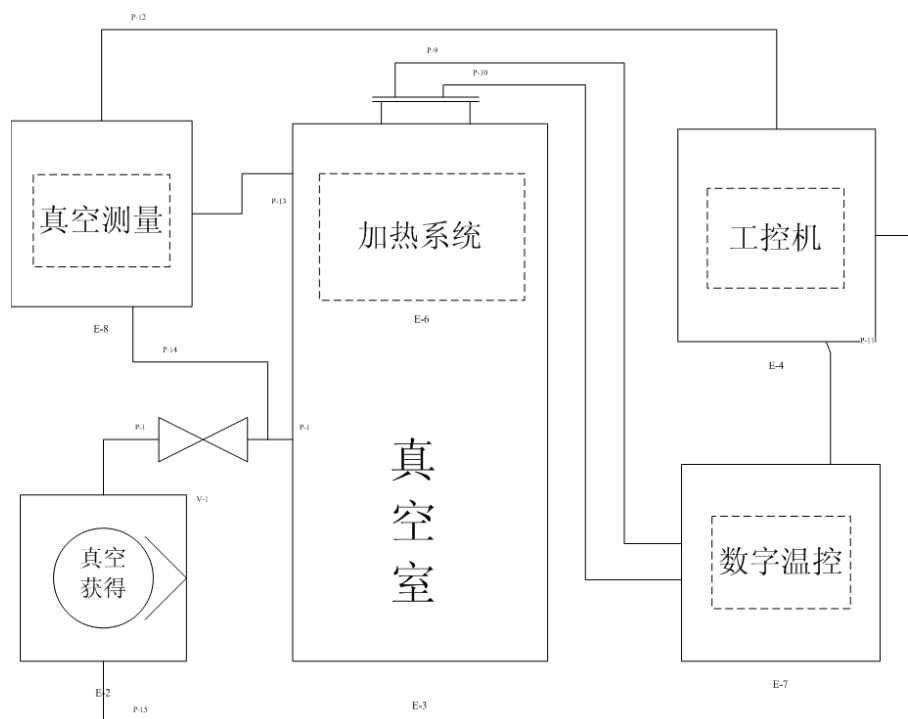


图1 高真空除气系统结构示意图

### 三、技术要求与指标

总体要求：系统原型参考如图1所示，要求整体结构紧凑，各子系统接口友好，各接口密封良好，系统需保证样品室在高温高真空环境下工作的稳定性。高真空除气系统主要由三个子系统组成，分别是样品室系统、真空获得系统、测量及工控系统。

系统关键指标如下：

- 1.恒温区尺寸 $\geq\varnothing 300\text{mm}\times 400\text{mm}$ ，恒温区温差 $\leq 7^{\circ}\text{C}$ ；
- 2.恒温区加热温度：0-1200 $^{\circ}\text{C}$ 可控；

- 3.恢复真空：除气系统在暴露大气状态下恢复真空（1小时内） $\leq 5 \times 10^{-4}$ Pa；
- 4.工作真空度：当设备升温到1200℃时，恒温2小时内样品室内的真空 $\leq 3 \times 10^{-4}$ Pa；
- 5.极限真空度：当设备升温到1200℃后，自然降温8小时内样品室内的真空 $\leq 3 \times 10^{-5}$ Pa；
- 6.系统真空保持：系统工作停止后12小时后真空度为 $10^{-1}$ Pa，若使用离子泵真空 $\leq 5 \times 10^{-5}$ Pa；
- 7.配置水冷循环管路，各路水管上都设有流量开关，具备断水自动报警功能；
- 8.工控系统界面友好，便于操作；
- 9.恒温区加热方式：钼加热器加热；
- 10.隔热方式：安装隔热屏，内层用钼皮+不锈钢板制作,从内到外钼皮厚度 $\geq 0.3$ mm,不锈钢厚度 $\geq 0.5$ mm。
- 11.控制方式：手动及全过程的自动控制两种方式；

各子系统具体指标与要求：

样品室系统：

样品室系统主要是安装工件盘、加热器和隔热屏的空间，相应的阀门、连接件与真空获得系统连接。系统整体放置于金属支架上。系统真空腔室、加热器、隔热屏和工件架构成。

供气系统的主要技术指标如下：

- 1.真空腔室及连接的真空管路应为304不锈钢材料；
- 2.使用耐高温的管材、阀门、密封连接件，不能出现“微漏”现象；预留真空获得系统接口；
- 3.样品室壁夹层安装铜质水冷管路；
- 4.配置可以准确测量1300℃的高温热偶不少于3组；
- 5.恒温区加热方式：钼加热器加热；
- 6.加热速率： $5^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 之间任选；
- 7.样品室与真空获得系统管路设置插板阀，并预留检漏接口；
- 8.样品室与真空获得系统管路设置微抽阀；

真空获得系统

真空获得系统为样品室提供真空支持，预留接口与样品室连接。该系统由两部分组成，包含分子泵加干式泵机组和离子泵。

真空获得系统技术指标：

- 1.干式泵与分子泵连接管路设置截止阀，并预留快速检漏接口；
- 2.测试方法：按照GB-11164真空镀膜机通用技术条件。

测量及工控系统：

测量及工控系统技术指标：

- 1.在样品室入口设置低真空与高真空探头；
- 2.在干式泵与分子泵连接管路设置低真空探头，离子泵设置高真空探头；
- 3.控温精度：200°C ~ 1000°C，±2°C；1000°C ~ 1200°C，±1°C；
- 4.控电柜：采用大板式结构，配触摸屏，可对真空系统、温控系统等进行手动、自动控制。并有故障判断和报警功能；
- 5.数据处理系统：真空度、加热温度和阀位显示，随时采集并储存
- 6.冷却水路通断监控集成于工控机内，面板不单独设置。
- 7.工控机由供应商提供，多IO接口PCI、PCIe扩展可选，固态硬盘256G或机械硬盘1T。具备多个通讯接口（具体接口根据标准件要求来定）
- 8.重要电器部分（主要包括调功器和数显温控仪表等）选用通过CE认证、ISO9001认证的生产商生产。
- 9.安全、保护、报警措施：设有温度报警、缺水报警、真空度报警(指标定为100-1200°C内,真空小于 $5 \times 10^{-2}$ Pa时报警)以及阀位异常报警等。

安全指标：

- 1.系统故障蜂鸣报警器响应时间小于5s，报警器的布点位置1个，报警器的状态显示在醒目位置；
- 2.针对误操作、设备故障导致的真空系统设置安全互锁机制，增加过流过载及水路通断报警指示；
- 3.样品室泄漏或过流过载及水路通断信息反馈至控制程序，在程序上实现阀门的快速切断。

集成指标：

- 1.真空获得系统与样品室系统对接良好，样品室在特定环境温度时，真空获得系统仍可工作；

- 2.设备整体有效接地，气路系统可有效排除静电；
- 3.系统外观简洁大方，布局合理，阀门和表头位置醒目且有标识，系统整体可移动；
- 4.乙方负责甲方现场的安装调试。

尺寸及用电要求：

- 1.除气系统主体：主体占地约 $2\text{m}^2$ ；真空泵占地约 $1.5\text{m}^2$ ；最大高度约 $1.8\text{m}$ ；
- 2.控制机柜：占地约为 $0.7\text{m}^2$ ；最大高度约 $1.8\text{m}$ ；
- 3.冷却水及电器排线：占地约为 $2\text{m}^2$ 。
- 4.总用电功率 $\leq 65\text{kW}$ 。

#### 四、质量（控制）要求

参照《HB5354-1994 热处理工艺质量控制》、《GB 5959.1电热设备的安全》、《GB/T10066.1-1988 电热设备的试验方法 通用部分》和《GB/T10066.1-1988 电热设备基本技术条件 通用部分》对项目每个环节进行管理和质量监控。乙方提交详细设计方案，经甲方确认后方可进行下一步研制工作；产品完成以后，根据合同技术指标，由乙方组织开展出厂验收，验收合格以后运输至甲方指定安装地点实施现场安装调试及最终验收。产品最终验收合格之日起12个月内，乙方提供免费质保（因操作不当造成损坏易损部件除外）。

质量控制由乙方实施、甲方监督。阀门、管件、接口采用成熟的商业产品，需要供货时提供产品合格证或出厂检定证书，提供相关技术图纸。

表1 系统组成技术指标及关键部件选型

样品室系统	本系统要求技术指标
真空腔室, 含外壁、主机架、紧固件、非金属材料等	304不锈钢, 恒温区保证 $\varnothing 300\text{mm} \times 400\text{mm}$
$\varnothing 80$ 进气调节阀和低速进气调节阀	启闭方式: 气动; 阀体漏率: $< 1.3 \times 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{L} \cdot \text{S}^{-1}$
真空管道	304不锈钢抛光管及波纹管
加热屏蔽 (3层钼+n层不锈钢)	高温钼 (工作温度 $1300^{\circ}\text{C}$ )
加热装置 (高温金属)	高温钼 (工作温度 $1300^{\circ}\text{C}$ )
工件托盘及工装架	高温钼 (工作温度 $1300^{\circ}\text{C}$ )
冷却水系统	铜管直径: $\geq \varnothing 8\text{mm}$
气动系统、管件、接头、水管、气管	耐压力: 1.5Mpa 工作温度: 室温 $\sim 70^{\circ}\text{C}$
真空获得系统	
分子泵	抽速: $\geq 3200\text{L/s}$ ; 极限压强 $\leq 3 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ; 启动时间 $< 25\text{min}$
干式泵	抽速: $\geq 35\text{L/s}$
离子泵	$\geq 1000\text{L/s}$ , 耐温 $\geq 260^{\circ}\text{C}$
$\varnothing 400\text{b}$ 波纹管插板阀 (超高真空阀)	压力范围 $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 10^5 \text{Pa}$ ; 响应时间 $\leq 3\text{s}$
高阀 (超高真空阀)	$10^6 \text{Pa} \sim 10^5 \text{Pa}$ , 响应时间: 5 s
测量及工控系统	

电气控制柜及电气配件	设计合理; 人机交互友好;
工控机及配件	Inter i5-4200U,DDR3(16G),多IO接口PCI、PCIe扩展 可选, 固态硬盘256G或机械硬盘1T。
工控软件	图形模拟、动态数据库、人机界面友好
真空计	测量范围: $1.0 \times 10^{-6} \text{Pa} \sim 1.0 \times 10^{-1} \text{Pa} \sim 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$
测温装置 (含数字多端控温仪3 块及辅助温度控制仪)	多段自动控温
热电偶	铠装热电偶S分度号; 测量0 ~ 1300°C的介质温度
PLC、数字调功器及配件	支持IE61131-3标准PLC语言; CE认证或ISO9001认 证
设计及系统互联	
机械设计	设计合理;
电气设计	人机交互友好;
系统互联	实现手动、自动控制; 具备安全、保护、报警措 施。

质量控制要求

序号	控制项	控制要求	方式	载体形式
1	设计方案	满足技术规格书各项指标要求	甲方确认	乙方提供详细设计方案，甲方出具书面意见。
2	选型控制	满足技术规格书各项指标要求。阀门、管件、接口、真空器件采用成熟的商业产品。	出具产品合格证、出厂检定证书	各类元器件实物，及相关证书。
3	验收	功能齐全，满足指标要求。	在甲方见证下检查布局/功能，验证各项指标，现场双方验证给出系统的真空度、温度的实测数据	双方签字确认并签署验收文件，产品交付中提供质量合格证、测量检测报告、使用说明书、图纸等正式文件。

## 五、进度要求

合同签订后10个月内在采购人指定地点安装调试完毕，达到最终验收标准。将合同签订之日记为T0节点，制定关键节点进度计划如下表。

### 进度要求



时间	节点描述
T0	合同签订
T0+1个月	完成设计方案（设计图纸）评审 注：设计方案（设计图纸）评审不通过次数最多为3次，同一个问题两次出现终止方案评审，采购人有权终止合同，且履约保证金不予退还。
T0+8个月	完成部件研制加工、功能模块和必要的出场验收前调试
T0+9个月	完成系统总成、标定和出厂验收
T0+10个月	在采购人指定地点完成最终验收

## 六、验收

验收分为出厂验收和终态验收两步。安装调试由乙方负责，甲方配合。

### 6.1 出厂验收

乙方制造完成并达到本技术要求后，进行出厂验收。

(1) 对照前述技术要求，对各部分的技术指标一一对应进行测试、检查，验证是否满足合同和技术规格书要求；

(2) 对过程文件资料进行检查，包括外购标准件资料、加工过程、测试记录、所有部件的合格证书等；

(3) 双方签署验收纪要。

### 6.2 终态验收

(1) 出厂验收后2个月内，在完成甲方在出厂验收过程发现的问题的整改后，乙方负责将全部机械部件运至甲方安装场地；

(2) 乙方提交现场安装调试计划/程序并经甲方认可后，进行设备的现场安装调试。安装调试严格按乙方提供的现场安装调试计划/程序进行，过程中出现的问题双方协商解决；

(3) 设备安调成功后由甲方组织，对系统进行终态验收：根据合同和技术规格书要求，检查各功能是否实现，检查相应项目，全指标全项目验证是否达到要求，具体验收项目、参数指标及验收方法见表2。

表2 验收项目指标及拟验收方法

项目	指标及要求	拟验收方法
样品室系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样品室冷却水路可靠安装;</li> <li>2. 样品室真空度<math>10^{-1}</math>Pa量级;</li> <li>3. 加热器、隔热屏与工件架安装稳定, 结构合理。</li> </ol>	外观检查, 查阅出场测试报告。
加热性能与真空获得系统	<p>功能齐全, 满足指标要求。现场验收以下内容, 无样品情况下:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 恒温区尺寸: <math>\text{Ø}300\text{mm}\times 400\text{mm}</math>, 恒温区温差<math>\leq 7^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>2. 温度范围: <math>0\text{-}1200^{\circ}\text{C}</math>可控;</li> <li>3. 控温精度: <math>200^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}</math>, <math>\pm 2^{\circ}\text{C}</math>, <math>1000^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}</math>, <math>\pm 1^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>4. 加热速率: <math>5^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim 15^{\circ}\text{C}/\text{min}</math>之间任选;</li> <li>5. 恢复真空: 除气系统在暴露大气状态下恢复真空(1小时内)<math>\leq 5\times 10^{-4}\text{Pa}</math>;</li> <li>6. 工作真空度: 当设备升温到<math>1200^{\circ}\text{C}</math>时, 恒温2小时内样品室内的真空<math>\leq 3\times 10^{-4}\text{Pa}</math>;</li> <li>7. 极限真空度: 当设备升温到<math>1200^{\circ}\text{C}</math>后, 自然降温8小时内样品室内的真空<math>\leq 3\times 10^{-5}\text{Pa}</math>;</li> <li>8. 系统真空保持: 系统工作停止后12小时后真空度为<math>10^{-1}\text{Pa}</math>, 若使用离子泵真空<math>\leq 5\times 10^{-5}\text{Pa}</math>;</li> </ol>	现场连接测试。
测量与工控系统	实现手动及自动工艺控制; 报警显示明显, 安全互锁机制有效运行。	现场连接测试。

## 七、成果形式

高真空除气系统系统设备一套;

纸质版和电子版的硬件设计图二份;

纸质版和电子版使用说明书二份;

其他详细参考资料一份。

## 八、质保期及售后服务要求

### (一) 质保期要求

质保期为最终验收合格之日起12个月。

### (二) 售后服务要求

完成用户2至3人次的使用培训，质保期内，供应商对设备出现的各类故障应及时免费提供维修服务，对非人为造成的各类零件损坏，应及时免费更换。所更换部件保修期从更换日期起重新计算。

## 九、成果归属

本项目产生的成果归采购人所有。

### \*第二节 服务及其他商务要求

一、合同履行期限：合同签订生效后 10 个月内在采购人指定地点完成最终验收。

二、交货地点：四川省绵阳市，采购人指定地点。

三、支付方式：

本合同采取分期方式支付，分5次支付：

**第一期款项：**合同签订生效后的15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的30%，金额为                    万元人民币；

**第二期款项：**乙方的设计方案及设计图纸经甲方审核确认后的15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的15%，金额为                    万元人民币；

**第三期款项：**乙方完成系统总成，经甲方验收合格后的15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的25%，金额为                    万元人民币；

**第四期款项：**设备终验收合格，双方签署终验收报告/终验收意见后的15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的20%，金额为                    万元人民币；

**第五期款项：**质保期满，无未解决质量问题，甲方收到乙方关于支付质保金的函件后的15个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的10%，金额为                    万元人民币。

在每个阶段的付款，乙方均应事先提供合法合规的增值税发票，如乙方未给甲方提供，甲方可拒绝付款，并且不视为违约。

#### 四、报价要求

供应商的报价方式为固定总价进行报价，该报价包含但不限于：原材料、设计、制造、组装、调试、损耗、仓储、试验、检测、货物到达最终目的地点的相关运输费、保险费、培训费、服务费、各种依法缴纳税费等到货验收合格前产生的所有费用，以及供应商承诺包含的售后服务费用与其他优惠条件。除另有约定外，本合同执行期间固定总价保持不变，采购人不再另行支付其他任何费用。

##### **说明：**

- 1.本章采购需求中标注“\*”号的条款为本次采购项目的实质性要求，供应商应全部满足。
- 2.本章节中甲方/用户指采购人，乙方指供应商。