# 采购需求及技术规格要求

# 货物需求一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **数量** | **预算（万元）** | **交货期** |
| 1 | CC磁体测试平台真空系统 | 1 | 186 | 合同签订后一个月 |

# 工程技术要求

## 主要用途及功能

真空系统为CC测试平台提供低温测试所必需的真空环境。CC测试杜瓦，内径7700 mm，高11000 mm，杜瓦内管板式冷屏外部包覆30层多层绝热材料。要求磁体与冷屏安装完成后，真空系统在常温下抽真空使磁体测试系统真空度达到5×10-2 Pa，在降温过程中真空机组维持磁体测试系统真空度，在磁体通电测试过程中能在强磁场下正常工作以维持磁体测试系统真空度。



图3.1 CC测试杜瓦真空系统布置图

CC测试杜瓦内，除了杜瓦本身内表面材料放气外，冷屏包覆的多层绝热及磁体表面都会有大量的材料放气，以及测试杜瓦密封面存在泄漏。因此CC磁体测试系统要在稳定的真空环境下运行，就要求真空系统必须能够在合理的时间内抽气至5×10-2 Pa，同时能够抽除测试系统内的放气量和整体漏气量。每个磁体的测试周期都要经过常温抽真空、常温降温至低温、低温测试、系统回温这些环节，测试周期约60天，要求真空系统能在测试周期内持续稳定运行，同时为了避免真空系统设备意外故障影响磁体测试，要求真空机组至少为两套。

真空机组是测试杜瓦的真空获得设备，高真空插板阀用于高真空抽气管道的开闭，真空测量设备用于测试杜瓦的真空度监测，电源与控制是为真空机组、插板阀和测量设备提供电源和冷却水路、用PLC进行控制，真空管道是连接测试杜瓦与真空机组的管道，磁屏蔽是用于降低分子泵和机械泵在通电测试时设备位置的磁场强度。

CC磁体测试平台真空系统包含但不限于以下内容。

**真空系统主要设备：**

|  |  |
| --- | --- |
| **设备** | **供给方** |
| 真空机组 | 乙方（乙方提供实物和技术文档，推荐莱宝、普发，世纪久泰或同等品牌，乙方负责安装） |
| 高真空插板阀 | 乙方（乙方提供实物和技术文档，推荐川北、科仪、VAT或同等品牌，乙方负责安装） |
| 真空测量设备 | 乙方（乙方提供实物和技术文档，推荐普发、莱宝、成真或同等品牌，乙方负责安装） |
| 真空动力及控制系统 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 真空管道及磁屏蔽 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 冷水机组 | 乙方根据甲方现场需求提供产品 |

## 设计要求及技术性能指标要求

## 主要设计要求

根据设备使用条件，完成真空系统主要设计，主要包括：

1. **现场设计**：由于放置设备空间无起吊工具，故投标方务必进行现场实勘，并完成合理的现场布局设计。
2. **抽速计算**：完成粗抽设备和主抽设备抽速计算和设备选型。
3. **磁屏蔽分析**：针对设备使用磁场环境，进行电磁分析，保证使用真空设备能够在强磁环境中使用。
4. **真空动力及控制系统**：针对各个设备功率，完成强电设计，此外，针对选用真空设备及附件完成控制系统设计。

## 真空设备主要技术要求

**2.2.2.1 罗茨泵组**

1. 采购罗茨泵组不低于一套，包含罗茨泵主泵、前级泵、机架、管道及真空连接件；
2. 机械泵和罗茨泵需为同一品牌，便于试验控制和运行维护；
3. 罗茨泵主泵抽速不低于2000 m3/h,进气口法兰DN160，前级泵抽速不低于630 m3/h，进气口法兰DN100；
4. 主泵具备变频控制抽速功能，电机功率<30kW，强制水冷；噪音<80db; 可靠运行15-20年，每年运行时间 > 200天；
5. 同类型产品在复杂（超导）磁场和聚变实验装置上成功长期稳定应用，提供证明材料；
6. 运行控制系统与课题主控和采集系统兼容，可以实现远程控制和监控，带安全联锁；一旦出现紧急情况，可以根据总控指令瞬间断电；优选体积、重量、噪音水平更低的设备。

**2.2.2.2 分子泵**

1. 采购分子泵数量不低于三台，国产分子泵，抽速不低于3600 L/s；
2. 进气口径不小于DN400；分子泵极限真空优于2×10-6 Pa；
3. 冷却方式为水冷；
4. 工作压力：在～100Pa分子泵可以启动并具有抽速，同时可以在～100Pa的真空度下维持较短时间不过载运行；
5. 运行方式为可独立操作本地、远程启停等模式；
6. 分子泵需配备电源系统；
7. 在冷却正常的条件下，设备满足温度0～50℃的工作环境下长期稳定工作，运行时间不低于180天；
8. 振动小，优先选择噪声更低的设备；极限测试能承受进气口/排气口的意外破空；
9. 同类产品在复杂（超导）磁场和聚变实验装置上成功长期稳定应用，提供证明材料。

**2.2.2.3 分子泵组-I**

1. 采购2000 L/s分子泵机组一套，国产分子泵，包含分子泵主泵、前级泵、机架、管道及真空连接件，包含全量程测量设备一套，便于试验控制和运行维护；
2. 泵组冷却方式风冷；
3. 设备满足温度0～50℃的工作环境下长期稳定工作，运行时间不低于180天；
4. 振动小，优先选择噪声更低的设备；
5. 极限测试能承受进气口/排气口的意外破空。

**2.2.2.4 分子泵组-II**

1. 采购620L/s分子泵机组两套，国产分子泵，包含分子泵主泵、前级泵、机架、管道及真空连接件，机组配置可移动平台，方便机组移动，包含全量程测量设备一套，便于试验控制和运行维护；
2. 泵组冷却方式风冷。
3. 设备满足温度0～50℃的工作环境下长期稳定工作，运行时间不低于180天；
4. 振动小，优先选择噪声更低的设备；
5. 极限测试能承受进气口/排气口的意外破空。

**2.2.2.5 高真空插板阀**

采购高真空插板阀用以连接泵组与真空管道，用于高真空系统中接通或者截止气流之用，要求阀体采用不锈钢材质，可靠性高，使用寿命长。同类产品在复杂（超导）磁场和聚变实验装置上成功长期稳定应用，提供证明材料。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 通径 | DN400 | DN320 | DN250 | DN160 |
| 数量 | ≥3 | ≥3 | ≥2 | ≥5 |
| 接口法兰 | ISO-K |
| 材质 | 无磁不锈钢 |
| 适用范围 | 10-5Pa-1.2atm |
| 漏率 | ＜1.0×10-9 Pa∙m3/s |
| 驱动 | 电动 |
| 阀门位置指示 | 无磁性开关 |
| 安装位置 | 任意 |
| 电源 | 交流220/380V 50Hz，40W | 交流220/380V 50Hz，25W |
| 第一次维护前使用寿命 | 不低于10万次 |

## 2.2.2.6 真空测量

1. 采购数字式真空计6台与真空计控制器3台，KF40接口；
2. 测量范围5×10-7Pa~105Pa，最大压力4×105 Pa，测量周期10ms；
3. 精度（N2）：103~105 Pa，测量值的±30%，2×10-3~103 Pa，测量值的±10%，1×10-6~2×10-3 Pa，测量值的±25%；
4. 可重复性：1~103 Pa，测量值的±2%；1×10-6~1Pa，测量值的±7%；
5. 数据接口：RS485；连接法兰：KF40；电缆长度：30米。
6. 采购热阴极电离真空计2套，规管型号：ZJ-27，KF40接口，测量范围：5.0~1×10-5 Pa 测量路数：1路;控制路数：2路可扩展至4或8路;控制范围：1～1×10-4 Pa;控制精度：±1%；控制方式：继电器触点输出，负载能力AC220V/3A (或DC28V/3A)无感负载；去气方式：焦耳去气；仪器采样时间：1s。

## 真空动力及控制技术要求

1. 动力柜总功率不小于90kW，单相电流不低于110A。
2. 动力柜柜体材质采用冷轧钢板，颜色为 RAL7035(工业灰色)，满足IP55防护等级，安全性能符合《GB/T7251.1-2017》的标准规定。
3. 动力柜内部各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合国标《GB4793.1-2016》规定。
4. 动力电缆载流量不低于550A，长度约150m。
5. 电缆槽架的安装应横平竖直，连接螺丝的丝口应朝外侧，保证桥架内部 光洁无毛刺。
6. 机械泵启停控制、气镇和防返油阀控制、温度报警和状态显示。
7. 罗茨泵的启停控制、温度报警和状态显示。
8. 分子泵的启停控制、转速显示、温度报警和状态显示。
9. 电动插板阀的开关控制和开关进度实时显示。
10. 控制系统程序设计应考虑联锁保护，防止设备故障。
11. PLC控制器CPU工作存储器存储能力不低于150 KB代码和1MB数据。
12. PLC控制器适用于所有 PROFINET 接口：传输协议为 TCP/IP。
13. PLC控制器点数按照20%余量考虑，模块选型时，应考虑通用性，以便后期升级。
14. 现场安装应提前勘测设计，保证现场的合理安装。
15. 现场安装保护接地可接到电气工程的低压电气设备保护接地网上，连接应牢固可靠，不应串联接地。

## 真空管道与磁屏蔽技术要求

两路真空管道用以连接测试杜瓦与真空泵组；分子泵磁屏蔽3套，机械泵磁屏蔽1套；真空管道，插板阀，泵组，支架，磁屏蔽安装，真空系统运行调试与检漏。

1. 真空管道、支撑材料及其他金属配件均采用无磁不锈钢，磁导率≤1.2；
2. 管路焊缝采用氩弧焊，所有焊缝通过射线、检漏、渗透等无损检测；
3. 管路内部真空面采用抛光处理；
4. 管道与杜瓦窗口连接处，采用G10隔垫等形式，进行绝缘处理；
5. 一根主管道，通径为DN630mm，长度约7米；一根支管道，通径为DN500mm，长约3.5米；管道与杜瓦窗口的连接采用波纹管软连接；
6. 管道支撑通过方管焊接和螺栓装配而成，安装有可调节脚轮；
7. 所有可拆卸密封法兰粗糙度≤0.8 μm，平面度≤0.2 mm，漏率≤1.0×10-10Pa∙m3/s；
8. 磁屏蔽材料使用需经甲方同意后，进行仿真计算设计；
9. 完成真空管道，真空泵组，真空阀门，管道支撑，磁屏蔽等零部件的安装与调试，包括从配电箱到设备的电源连接；
10. 磁屏蔽表面喷涂，表面喷砂 Sa2.0；喷漆，三层，环氧防锈漆、色漆（灰色，RAL7035）及清漆，漆膜厚度不低于60μm；
11. 各部件安装完成后乙方进行整体氦气密性检测并提交测试报告，测试人员资质符合ISO9712或其等效标准，验收标准为真空管道整体漏率要求≤1.0×10-9Pa∙m3/s；
12. 真空系统配件：若干波纹管、卡箍O圈、角阀等；
13. 同类产品在复杂（超导）磁场和聚变实验装置上成功长期稳定应用，提供证明材料。

3、**相关参考附件及投标方需提供的投标技术内容投标方标书内容应包括以下技术内容：**

1. 现场场地尺寸（3D或dwg格式）
2. 真空系统抽速计算及设备选择
3. 真空管道及磁屏蔽初步设计
4. 真空系统初步布置图
5. 磁屏蔽仿真计算
6. 真空动力及控制系统初步设计

# 4、商务要求

## 4.1 交付要求

## 4.1.1进度要求

BEST CC磁体测试真空系统谈判及合同签订之日生效之日起为（T0）：

T0 +20天，完成各部分设备与组件运送至指定地点；

T0 +30天，完成真空系统安装、集成、调试及验收；

交货地点：安徽省合肥市采购人指定地点。

# 4.1.2质保期及售后服务要求

质保期至少1年。售后服务电话响应时间：6小时内；现场维修或维护响应时间：48小时内。

## 4.2验收要求

## 4.2.1 技术指标验收要求

主要技术指标的验收按照“三、技术要求”中规定的内容，并同时覆盖本章的其它内容要求。

## 4.2.2 验收方式

终态验收及现场验收，供应商按照要求现场安装后，并进行调试，和采购商共同进行验收，终验时供应商应提供符合本章要求的备件及文件资料。

终态验收的主要验收内容有：

1. 磁体测试完成报告；
2. 人员服务使用记录证明。

c）双方签署验收报告。

## 4.2.3 供应商提供资料及工具

a)采供应商购置设备的合格证、说明书等文件，关键部件的检验证书等。

b）采购供应商提供服务内容技术规程方案。

c）人员服务使用记录证明。