【电动汽车热泵空调压缩机性能测试台】采购需求

**一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求：**

**（一）采购标的需实现的功能或者目标**

本项目采购电动汽车热泵空调压缩机性能测试台1套，主要用于多种工质的新能源电动压缩机性能测试，服务于电动汽车热泵空调压缩机的科学研究、样机研发与性能评价。本项目为交钥匙工程，投标方提供的设备需和采购方现有相关设备匹配。

**（二）为落实政府采购政策需满足的要求**

1.根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）规定，本项目采购标的为中小型企业制造、承建或承接的，投标人应提供办法规定的《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。

本项目采购标的对应的《中小企业划型标准规定》所属行业为： 工业 。

2. **□ 本采购项目允许进口产品参加。**

**（说明：请项目单位根据采购实际情况在“□”中打勾（☑）。未进行勾选的，视为只接受本国产品参加）**

**二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：**

采购项目中所含的投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

压缩机性能测试实验台目前需要执行的国家标准如下所示：

（1）GB/T5773－2016《容积式制冷压缩机性能测试方法》。

（2）GB/T21360-2018《汽车空调用制冷压缩机》。

（3）GB/T22068-2018《汽车空调用电动压缩机总成》。

（4）GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》。

（5）GB／T3836.15-2017《爆炸性环境》第15部分：电气装置的设计、选型和安装。

（6）GB/T 150.1~GB/T 150.4 压力容器。

**三、采购标的概况**

（一）采购项目名称： 电动汽车热泵空调压缩机性能测试台

（二）采购数量及计量单位： 1套

（三）最高限价：人民币 900, 000 元。

（四）交付时间：合同签订后 90 天内。

（五）交付地点： 西安交通大学创新港校区1号巨构2层2169室 。

（六）付款进度安排：  验收合格付全款 。

**四、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：**

**4.1 设备技术性能指标**

1. 测试范围：标准工况下制冷量为2000W-20000W。

制冷工质：R134a、R1234yf、R290多种工质。

被测压缩机类型：汽车空调直流电动压缩机。

1. 压缩机电源：

高压电源：15kW，1000V，40A；

压缩机控制器电源：可调直流稳压电源，0~60V,显示精度：0.01V，控制精度±0.5%、0~30A。

1. 测量方法：第二制冷剂量热器法（主测法）+制冷剂液体流量计法（辅测法）；



图1 实验台流程示意图

1. 测试项目：制冷量、制热量、容积效率、输入功率、等熵效率、制冷性能系数、制热性能系数、回油率、转速（实测+读取）等。
2. 测试系统：单工位；运行模式为全自动和手动两种模式。
3. 制冷量再现精度：测试压缩机一次安装，测量5次结果，每次中间停机2小时，5次测试的测试结果与平均值得偏差在±1.5%以内。
4. 主、辅测偏差：±2%以内。
5. 试验和参考验收条件：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **单位** | **参考验收条件** | **测试范围** | **控制精度** |
| 吸气压力(R134a) | MPaA | 0.298 | 0.1～1.0 | ±0.005 |
| 对应蒸发温度 |  ℃ | 0 | -30～30 | ±0.2 |
| 排气压力(R134a) | MPaA | 1.47 | 0.5～3.6 | ±0.010 |
| 对应冷凝温度 | ℃ | 54.4 | 30～80 | ±0.3 |
| 吸气温度 | ℃ | 11.1 | -25～40 | ±0.2 |
| 阀前温度 | ℃ | 46.1 | 15～70 | ±0.2 |
| 环境温度 | ℃ | 35 | -40～150 | ±0.5 |
| 冷水温度 | ℃ | 25 | 5～35 | ±0.5 |
| 增焓吸气过热度 | ℃ | 10 | 5～15 | ±0.3 |
| 油分温度 | ℃ | 100 | 80～130 | ±0.5 |
| 油流量 | g/min | -- | 10～600 | ±1% |
| 试验电压输出 | V  | -- | 0～1500 | ±1 |
| 注：测试过冷度≥3℃，过热度≥5℃，超出此范围时通过软件修正计算。 |

1. 设备占地尺寸约： 8000 mm×3600 mm。
2. 试验台容量：电力：三相 380V＋N＋G，120kVA/50Hz；水：流量≥8m³/h，压力≥0.2MPa，温度25~35℃。
3. 其他：采购方提供实验室现有水路系统、油循环系统，投标方负责管路连接和数据通讯。采购方将与投标方提供试验台对接的现有设备清单如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号规格 | 数量 |
| 1 | 自动调节阀 | FUJIKIN，针型调节阀 | 1台 |
| 2 | 自动球阀 | 气动球阀，光德 | 2台 |
| 3 | 直流电源 | 15kW，1000V,40A | 1台 |

1. 设备自动化集成设计，操作界面清晰，一次装机，可实现全过程自动控制，试验全过程自动监控，并对异常状况进行报警和保护。报警一览表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 序号 | 名 称 |
| 1 | 主电源漏电 | 16 | 压缩机高压保护 |
| 2 | 控制回路漏电 | 17 | 压缩机低压保护 |
| 3 | 压缩机漏电保护 | 18 | 压缩机排气温度超温 |
| 4 | 压缩机过流保护 | 19 | 压缩机吸气温度超温 |
| 5 | 压缩机壳体温度超温 | 20 | 环境温度超温 |
| 6 | 油分温度超温 | 21 | 环境风机过流 |
| 7 | 油冷机组超压 | 22 | 冷媒液位低下 |
| 8 | 油冷机组排气超温 | 23 | 油冷机组过载 |
| 9 | 油分油位低下 | 24 | 过冷水泵过载 |
| 10 | 冷凝水泵过载 | 25 | 主循环水泵过载 |
| 11 | 真空泵过载 | 26 | 冷水机组超压 |
| 12 | 水温超温 | 27 | 冷水机组过载 |
| 13 | 水温低温 | 28 | 冷水机组排气超温 |
| 14 | 水箱液位低下 | 29 | 油冷加热器超温 |
| 15 | 可燃气体黄色报警 | 30 | 可燃气体红色报警 |

**4.2 测量及控制参数要求**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **测量点** | **检测范围** | **精度** | **控制精度** | **控制执行器** | **调节器** | **备注** |
| 1 | 排气压力 | 0.5~3.6MPa.A冷凝温度30~60 °C | 0.1级 | ±0.01MPa | 电动调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 2 | 吸气压力 | 0.1~1.0MPa.A蒸发温度-30~20 °C | 0.1级 | ±0.005MPa | 电动调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 说明：吸排气压力测量值与规定值间的最大允许偏差为±1%或2kPa（当压力值的1%小于2kPa时，适用2kPa），测量值的任何一个读数相对于平均值的最大允许偏差±0.5% |
| 3 | 排气温度 | 20～200℃ | ±0.1℃ | ±0.2℃ | 调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 4 | 吸气温度 | -25～40℃ | ±0.1℃ | ±0.2℃ | 量热器加热 | PID调节表 | 调节控制 |
| 过热度SH=5~30℃ |
| 5 | 冷却水温度 | 5～35℃ | ±0.2℃ | ±0.5℃ | 电动调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 6  | 膨胀阀入口温度 | 15～90℃ | ±0.05℃ | ±0.2℃ | 过冷器加热 | PID调节表 | 调节控制 |
| 膨胀阀入口温度，过冷度SC=3~20℃ |
| 7 | 增焓压力 | 0.3～2.5MPaA | 0.1级 | ±0.008MPa | 电动调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 说明：增焓压力测量值与规定值间的最大允许偏差为±1%或2kPa（当压力值的1%小于2kPa时，适用2kPa），测量值的任何一个读数相对于平均值的最大允许偏差±0.5% |
| 8 | 增焓温度 | -5～65℃ | ±0.1℃ | ±0.2℃ | 增焓量热器 | PID调节表 | 调节控制 |
| 9 | 压缩机室温度 | -40～150℃ | ±0.2℃ | ±0.5℃ | 环境电加热 | PID调节表 | 调节控制 |
| 10 | 压缩机环境湿度 | 30～90% RH | 3% | ±5% | 环境电加湿 | PID调节表 | 调节控制 |
| 说明：压缩机室温度升降温速率 平均温度≥3K/min，10℃以上控制湿度 |
| 11 | 吐油量/油分液位 | 10.0~600.0g/min； | ±0.5%/ | ±0.2g/min | 电动调节阀 | PID调节表 | 调节控制 |
| 12 | 油分温度 | 80～130℃ | ±0.2℃ | ±1℃ | 油分电加热 | PID调节表 | 调节控制 |
| 13 | 回油温度 | -10～25℃ | ±0.1℃ | ±0.5℃ | 油冷加热 | PID调节表 | 调节控制 |
| 油分液位主要应用压缩机OCR测量功能，自动控制方式，OCR(吐油量)0.1~10%；油分液位检测范围20~200mm（采购方配置设备，投标方通讯控制） |
| 14 | 膨胀阀入口压力 | 0～5.0MPa.A | 0.1级 | - | 传感器 | - | 测量 |
| 15 | 第二制冷剂压力 | 0～0.6MPa.A | 0.1级 | - | 传感器 | - | 测量 |
| 16 | 量热器出口压力 | 0～1.6MPa.A | 0.1 级 | - | 传感器 | - | 测量 |
| 17 | 量热器出口温度 | -20～+80℃ | ±0.1℃ | - | 传感器 | - | 测量 |
| 18 | 量热计输入功率 | 0~20KW | 0.25级 | - | 传感器 | - | 测量 |
| 19 | 压缩机功率 | 0~20KW | 0.25级 | - | 传感器 | - | 测量 |
| 20 | 制冷剂液体流量 | 500kg/h | 0.1% | - | 传感器 | - | 测量 |
| 21 | 压缩机转速 | 800~12000rpm | - | - | 读取 | - | 读取 |

**4.3试验台供货清单**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 名 称 | 规格型号要求 | 单位 | 数量 |
| **一、制冷系统部分** |  |
| 1 | 制冷系统柜体 | 非标特制 | 套 | 1 |
| 2 | 系统冷凝器 | 板式换热器，非标定制 | 批次 | 1 |
| 3 | 系统过冷器 | 定做板式换热器，带冷却水辅助加热，非标定制 | 批次 | 1 |
| 4 | 量热器 | 20KW，非标特制，含盘管、加热器、R123冷媒等附件 | 件 | 1 |
| 5 | 增焓量热器 | 6KW，非标特制，含盘管、加热器、R123冷媒等附件 | 件 | 1 |
| 6 | 储液器 | 非标特制压力容器 | 件 | 1 |
| 7 | 高压液镜 | 非标特制 | 件 | 1 |
| 8 | 自动调节阀（增焓） | 针型调节阀，FUJIKIN、Fisher、KOSO等同类型品牌 | 台 | 1 |
| 9 | 流量计1 | 0.1级，WALSN、Emerson、Siemens等同类型品牌 | 台 | 1 |
| 10 | 手动阀及截止阀 | Swagelok、鹭宫、LOCKE等同类品牌 | 批次 | 1 |
| 11 | 压力表 | 1.6级 | 件 | 2 |
| 12 | 冷凝三通调节阀 | 西门子、Honeywell、Belimo等同类品牌 | 件 | 1 |
| 13 | 制冷配件及管路 | 高压管:Φ3/4"； 低压管:Φ1"；铜管，软管，压缩机工装，视液镜、过滤器、电磁阀、球阀等，丹佛斯、艾默生、西门子等同类品牌 | 批次 | 1 |
| **二、环境仓部分** |  |  |
| 1 | 高低温环境仓 | 非标定制，聚氨酯加岩棉板 | 套 | 1 |
| 2 | 环境空调柜 | 非标特制 | 套 | 1 |
| 3 | 环境仓低温机组 | 非标特制 | 件 | 1 |
| 4 | 环调功器 | 满足系统要求，固特、合泉、泰矽等同类品牌 | 套 | 2 |
| 5 | 加湿器 | 非标定制 | 套 | 1 |
| 6 | 铂电阻 | PT100 A级 | 套 | 1 |
| 7 | 相对湿度传感器 | 精度3%，VAISALA HMT、E+E Elektronik、Rotronic等同类品牌 | 套 | 1 |
| **三、水系统附件** |  |
| 1 | 水管道（内部） | 非标特制，不锈钢管，三通、弯头等 | 批次 | 1 |
| 2 | 固定工装支架、保温 | 非标定制 | 批次 | 1 |
| **四、电气部分** |  |
| 1 | 三相调功器 | 满足系统要求，CHINO、AZBIL、OMEGA等同类品牌 | 套 | 1 |
| 2 | 单相调功器 | 满足系统要求，CHINO、固特、AZBIL、OMEGA等同类品牌 | 套 | 1 |
| 3 | 压缩机控制电源 | 可调直流稳压电源，0~60V,显示精度：0.01V，控制精度±0.5%、0~30A | 台 | 1 |
| 4 | 电气元件 | 空气开关、中间继电器、接触器等，ABB、西门子或施耐德品牌 | 批次 | 1 |
| 5 | 电器辅料 | 端子、铜排、线管、电线、电缆等 | 批次 | 1 |
| **五、控制及通讯部分** |  |
| 1 | 控制钣金柜体 | 非标定制 | 套 | 1 |
| 2 | 压力变送器 | 0.1级，DRUCK、Rosemount、Yokogawa等同类品牌 | 批次 | 1 |
| 3 | 温度传感器 | Pt100，±0.1℃，CHINO、Yokogawa、Omron等同类品牌 | 批次 | 1 |
| 4 | 压缩机功率计 | 0.25级，带通讯，横河、Rohde & Schwarz、Keysight等同类品牌 | 台 | 1 |
| 5 | 增焓功率计 | 0.25级，带通讯，横河、Rohde & Schwarz、Keysight等同类品牌 | 台 | 1 |
| 6 | 量热器功率计 | 0.2级，带通讯，横河、Rohde & Schwarz、Keysight等同类品牌 | 台 | 1 |
| 7 | PID调节仪 | 满足控制精度，横河、EUROTHERM、HONEYWELL等同类品牌 | 批次 | 1 |
| 8 | 数据记录仪 | 30CH，横河、Campbell、TML等同类品牌 | 套 | 1 |
| 9 | PLC | 适配，三菱、西门子、罗克韦尔等同类品牌 | 台 | 1 |
| 10 | 触摸屏 | ≥10" | 台 | 1 |
| 11 | 转换模块 | 适配 | 套 | 1 |
| 12 | 压缩机通讯盒 | 适配 | 套 | 1 |
| 13 | RS232C扩充卡 | 适配 | 套 | 1 |
| 14 | 计算机系统 | I7、内存16G、硬盘2T、独显，联想、Dell、HP等同类品牌 | 套 | 1 |
| 15 | 打印机 | 黑白、激光 | 套 | 1 |
| 16 | 通讯卡 | ADAM-4520转换卡，8路RS232C 多串口卡 | 套 | 1 |
| **六、系统安全防护部分** |  |  |
| 1 | 防爆间 | 岩棉板房，非标定制 | 套 | 1 |
| 2 | 新风排风系统 | 非标定制，含防爆风机等 | 套 | 1 |
| 3 | 气体探测器 | 适用R290，泵吸式 | 台 | 2 |
| 4 | 报警器 | 适配 | 台 | 2 |

**4.4设备安全防护设计要求**

1. 压力超出设定范围自动停机保护：当排气压力超出设定范围时，压缩机自动停止并声光报警，触摸屏显示故障信息，同时自动加大冷凝器的循环水量，达到快速降温降压的目的。
2. 当实际采集数据与设定条件超过一定偏差时，存在程序自动判定系统，能够自动停机保护。通过计算机软件自动判别设定稳定公差范围。
3. 具有自诊断能力和故障报警显示。
4. 电力装置设计按照GB/T 50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》，GB/T 3836.15-2017《爆炸性环境》第15部分：电气装置的设计、选型和安装，要求执行。
5. 强制排风功能（手动模式+自动模式）：

A. 泄漏发生时可快速将气体排放到安全大气环境中（铺设风管排到厂房外）。强制排风系统使用的电路和电机等需要满足要求，强制排风系统正常测试过程中需要关闭，并满足实验室保温相关要求，排风管道需要防止台风等天气，气流倒灌。

B. 配1套排风换气机构，房间设一排风口和换气口，由气缸控制开闭，排风口设在靠近某侧墙体下部，换气口设在另一侧墙体上部，排风口连风道引至厂房外，换气口不设风道，直接从试验室外部引风进入试验室。

C. 排风口设引风机，结合房间的体积，按5分钟循环一次，风机安装在实验室外。

**4.5数据采集及控制软件要求**

1. 数据采集系统

（1）数据采集通道30以上；带CAN、485、232通信功能,采集数据时间间隔小于等于1s。

（2）计算机: Dell、HP、联想等品牌机(I7、内存16G、硬盘2T、独显)，提供电脑延保2年，独立放置。

1. 控制软件

（1）独立软件，窗口界面中/英文显示，界面显示内容须经双方认可，工况采用摄氏度（℃）和华氏转换输入和显示；

（2）有时间历程显示，最小采用间隔时间不超过1秒，可进行设定；设定参数名称方便修改，带有2根活动时间轴，时间轴内，软件能显示该段曲线的平均值、最大和最小值；

（3）数据包括所有的测试点（冷冻能力、蒸发温度、冷凝温度、吸入气体温度、过冷度、COMP环境温度、COMP表面温度、热量仪筒温度、OCR油循环率、冷媒的流量、COMP电压、COMP输入电流及变频器输入功率等）；

（4）软件计算应包括热量仪散热补正运算、冷冻能力运算（电气加热）、COMP输入运算（COMP输入、C.O.P）、各种运算（混合冷媒的物性运算式请提供）；

（5）全自动控制，同时提供手动操作功能；

（6）测试软件能采集实验室所用电量值并显示，热电偶数值在电脑中显示；

（7）数据积算时间：按国标分4段，每段时间1～60min可自由选择；

（8）多窗口显示界面，分别实时读取试验过程中各温度、压力、电流、电压、流量、转速等相关参数的数据，同时根据采集的数据进行实时运算，可得出瞬时的制冷量、性能系数等参数，方便过程中的数据结果分析；

（9）可显示、打印和保存多种曲线，曲线坐标范围由操作员任意设置，每点曲线数据可根据鼠标位置提示显示。热电偶的辅助数据名称可由操作员设定输入及保存，提高了数据的可读性及以后的查找；

（10）试验工况输入后，可全自动也可以手动开启试验，实验过程自动控制，控制操作显示直观快速，在需要时也可切换至手动进行控制调节；

（11）软件中有全套PID参数，会自动在试验过程中根据不同的压缩机排量选定不同组合的PID参数，使得试验能快速进入稳定状态；

（12）软件里面含有全部传感器的标定功能，实际数据可根据计量数据进行设定。

（13）带有测试结果数据库程序，可以Excel格式存储，便于测试报告及数据的查找。

（14）软件中预留通道可进行自定义设置。

（15）软件为投标方自主开发，投标方拥有知识产权，无知识产权纠纷。

**五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求**

1. 质保期： ≥ 3 年，质保期内免费维保≥2次/年。质保期满后，免人工服务费，仍需提供专业维修服务，投标人在投标文件中需注明维修服务单项报价。服务响应时间：接到维修电话后4小时内给予明确答复，8小时内到达现场维修。维修人员到现场后若问题特殊无法现场修复的，供货方需在24小时内给出合理解决方案。
2. 培训要求：提供培训电子资料及视频；供方免费为用户培训至少 2 名操作人员进行为期至少 3 天的现场操作培训以及应用培训，保证用户掌握有关设备的使用、维护、管理和应用等工作要求。不定期的免费提供相关设备应用方面的技术咨询等。

**六、采购标的的履约验收标准**

|  |
| --- |
| 现场的检验指标及方法 |
| 序号 | 功能或指标 | 验收或测试方法 |
| **项目建设单位验收要求：** |
| 1 | 货物外包装与外观无损伤 | 现场核查 |
| 2 | 货物配置、包括备品备件、耗品耗材等提供齐全，货物实物品牌、规格、型号、配置数量与采购结果、合同约定相符。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场核查。 |
| 3 | 所有功能和指标参数（包括边界极限值）达到采购结果合同约定要求。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场测试，供应商应提供《产品出厂检测报告》《产品合格证书》。 |
| 4 | 提供《培训视频》影像资料 | 现场核查 |
| 5 | 验证测试设备的运行稳定性 | 试运行验证测试设备运行稳定达标 |
| 6 | 《供应商货物类项目完工报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》等与验收相关的材料由项目建设单位妥善保管存档。 |
| **学校验收复核要求：** |
| 1 | 项目建设单位填写《学校采购货物类项目验收复核申请表》 |
| 2 | 提供《供应商货物类项目完工报告》 |
| 3 | 提供《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》 |
| 4 | 学校组织验收专家组现场复核供应商与项目建设单位货物到货完工验收完成情况 |
| 验收时是否需要供应商提供样品 | 是□ | 否☑ |
| 验收时是否需供应商提供必要的其他设备 | 是□ | 否☑ |
| 除现场验收外，需提供的其他验收要求 |
| 除现场验收外，是□否☑需提供第三方检测报告 | 对于检测机构的要求：国家正规检测机构，出具的检测报告由验收复核专家认可之后作为验收复核通过的主要依据。对于检测执行标准的要求：各项检测项目标准以检测机构按照行业相关要求最新适用并执行的标准为准。 |