

# 超低环温量热计设备技术要求

采购方（甲方）：

供货方（乙方）：\_

就甲方向乙方订购 超低环温量热计设备 事宜，双方经过友好协商达成以下技术协议。此协议与《超低环温量热计设备采购合同》有同等法律效力。

## I. 超低环温量热计设备

### 一、设备概要

本装置是空调用压缩机对应全自动性能试验装置，适用于测试以 R290、R32、R410A、R454B、R134a、R22 等为制冷工质的空调压缩机的制冷量、输入功率、性能系数等参数；还可以测量压缩机转速、壳体温度、压缩机吐油量（取样法）、容积效率、等熵效率等参数。其测试方法主侧为第二制冷剂（R134a）量热器法，原理为通过测量量热器内第二制冷剂的电加热量来换算出压缩机制冷量；辅侧采用液体制冷剂流量计法，原理为通过测量系统液体制冷剂质量流量来计算压缩机制冷量；辅侧对主侧结果进行校核。

整个性能试验装置分四个模块（控制柜、系统台架、冷却水机组、压缩机环境仓），一体化布置，所有测量、控制和数据处理实现自动化，主要关键部品及仪表选用进口品牌(详细清单见后面附表)。

### 二、设备数量及能力范围

| 序号 | 设备分类  | 制冷量测定范围     | 数量  | 冷媒种类                                 |
|----|-------|-------------|-----|--------------------------------------|
| 1  | 量热计设备 | 5000~50000W | 1 套 | R290、R32、R410A、R454B、<br>R134a、R22 等 |

\*防爆类型如冷媒种类所述，R290/R32 防爆，注意选择所需防爆类型的部品部件

\*可燃气体报警器乙方按甲方要求品牌采购并安装，触摸屏增加选择气体报警开或关

### 三、主要技术性能指标

- 设计依据：GB5773—2016《容积式制冷压缩机性能测试方法》  
GB/T15765-2014《房间空气调节器用全封闭型电动机—压缩机》  
GB/4706.17-2010《家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求》
- 测控方法：二次冷媒量热计法和制冷剂流量计法。  
自动工况控制，自动数据处理及测量报告输出；运行模式可实现手动/自动切换
- 测量参数：制冷量，COP，输入功率、电压、电流(直流压缩机一次侧、二次侧)等。  
容积效率、等熵效率；壳体温度、排气温度、喷气压力、喷气温度、喷气流量；  
转速测定（耐高温 120℃），双工位共用 1 个振动头，转速线在环境仓有转接分 2 段

直流变频压缩机测试功能，变频器参数、转速自动切换

压缩机吐油量（取样法）：取样钢瓶由 GMCC 提供，乙方负责安装

4. 测试工位：双工位(一台为测试工位，另一台为准备工位)。

5. 被测压缩机类型：

定速机型：1φ/3φ 50/60Hz 0~380V Max 电流随设备能力

变频机型：周波数 10~200Hz

6. 测试电源配置：

变频电源：乙方提供，艾诺电源，90kVA，负责与变频电源的通讯控制，可选择通讯/不通讯

变频器：甲方提供变频器，乙方在设备配置 4 个变频器放置柜并预留 4 个变频器接口，并可在触屏选择切换，变频器二次侧抗干扰

配置纬创变频器（三相，3 线）、美的 5HP（单相）和美的 8HP（三相，4 线带零线）变频器、美的 10HP（三相，3 线）变频器

7. 喷气控制：采用二次截流换热，控制喷气压力

经济器：甲方提供，可安装更换，接口预留在环境仓内

8. 制冷量再现精度：

设备 10%-90%量程范围内，重复性 $\leq\pm 0.5\%$ ；

设备的其他量程范围内，重复性 $\leq\pm 0.75\%$ ；

注：二次装机、三次以上测量（按照甲方工况测试顺序）、测量项目（制冷量、入力、电流）最大波动量（最大值与最小值之差）对平均值的相对误差。

9. 比较精度： $\leq\pm 2\%$  以内（与冷媒流量法比较）。

10. 热量计热泄漏量： $\leq 2\%$ 。

11. 达到稳定时间：

1 点目工况稳定时间： $\leq 50\text{min}$ ，且 $\leq 60\text{min}$  输出合格结果

2 点目工况稳定时间： $\leq 40\text{min}$ ，且 $\leq 50\text{min}$  输出合格结果

12. 控制参数范围和精度：

| 项 目      | 标准条件  | 运行范围                  | 仪器范围        | 控制稳定精度                |
|----------|-------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| 排气压力     | 54.4℃ | 0.8~5.0MPa            | 0.101~6MPa  | $\pm 0.01\text{MPa}$  |
| 吸气压力     | 7.2℃  | 0.15~2.5MPa           | 0~3MPa      | $\pm 0.003\text{MPa}$ |
| 吸气温度     | 35.0℃ | -30~50℃<br>(过热 0~20℃) | -40.0~60.0℃ | $\pm 0.2℃$            |
| 膨胀阀前温度   | 46.1℃ | 8~55℃<br>(过冷 2~10℃)   | 0~70.0℃     | $\pm 0.2℃$            |
| 压缩机环境仓温度 | 35.0℃ | -38~50℃               | -50~70℃     | $\pm 0.5℃$            |
| 喷气压力     |       | 0~2.0MPa              | 0~5.0MPa    | $\pm 0.003\text{MPa}$ |
| 冷水温度     | 25℃   | 10~30℃                | 0~70℃       | $\pm 1.0℃$            |

13. R410A 冷媒变频机试验条件（不喷气，其它冷媒压力参考相应温度进行计算）：

| 压缩机转速 | 排气压力  | 冷凝温度 | 吸气压力  | 蒸发温度  | 吸气温度    | 阀前温度   | 排气温度 | 环境温度   |
|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| rpm   | Mpa   | (°C) | Mpa   | (°C)  | Ts (°C) | Tu(°C) | 不控制  | Rt(°C) |
| 1200  | 2.011 | 32.7 | 1.173 | 12.7  | 22.8    | 29.0   | 不控制  | 35.0   |
| 1800  | 2.087 | 34.2 | 1.02  | 8.0   | 18.1    | 30.1   | 不控制  | 35.0   |
| 3600  | 2.542 | 42.3 | 0.867 | 2.7   | 12.8    | 34.3   | 不控制  | 35.0   |
| 5400  | 2.996 | 49.4 | 0.713 | -3.4  | 6.7     | 41.4   | 不控制  | 35.0   |
| 7200  | 2.542 | 42.3 | 0.559 | -10.7 | 5       | 34.3   | 不控制  | 35.0   |

14. R32 冷媒变频机喷气试验条件（其它冷媒压力参考相应温度进行计算）：

| 压缩机转速 | 排气压力 | 冷凝温度 | 吸气压力 | 蒸发温度  | 吸气温度    | 阀前温度   | 排气温度 | 喷气压力 | 环境温度   |
|-------|------|------|------|-------|---------|--------|------|------|--------|
| rpm   | Mpa  | (°C) | Mpa  | (°C)  | Ts (°C) | Tu(°C) | 不控制  | Mpa  | Rt(°C) |
| 5400  | 4.38 | 65   | 0.81 | 0     | 5       | 56.7   | 不控制  | 1.93 | 5      |
| 7200  | 3.14 | 50   | 0.33 | -25   | -20     | 41.7   | 不控制  | 0.81 | -20    |
| 7200  | 2.48 | 40   | 0.33 | -25   | -20     | 31.7   | 不控制  | 不喷气  | -20    |
| 720   | 2.48 | 40   | 0.22 | -5    | 6.1     | 31.7   | 不控制  | 不喷气  | 6.1    |
| 5940  | 2.48 | 40.2 | 0.35 | -23.8 | -23     | 29     | 不控制  | 0.97 | -15    |

15. 管路耐压设计：

全系统管路耐压设计按 6MPa

#### 四. 控制参数及控制方案

##### 1. 吸气压力 (Ps) 控制：

- 控制方式：通过膨胀阀自动控制液路制冷剂的流量
- 控制范围和精度：0.15~2.5MPaA±0.003 MPa；
- 压力传感器：艾默生 3051，范围 0~2.5MpaA，精度±0.065%；
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；
- 电动膨胀阀：日本 FUKIKIN SR100 系列；
- 吸气压力表：日本 NKS，0.5 级精密压力表。

##### 2. 排气压力 (Pd) 控制：

- 控制方式：通过调节阀自动控制冷凝器的冷却水流量；
- 控制范围和精度：0.8~5.0MPaA±0.010 MPa；
- 压力传感器：艾默生 3051，范围 0~5.5MpaA，精度±0.065%；
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；
- 电动调节阀：西门子 MXG461 系列电动调节水阀；

- 排气压力表：日本 NKS 0.5 级精密压力表。

### 3. 蒸发器出口温度 (Teo) /吸气温度控制：（控制和参与换算放在量热桶出口位置）

- 控制方式：通过 SCR 调节量热器中的电加热量；
- 控制范围和精度：-30~50±0.2℃ (过热度 0℃ 以上)；
- 传感器：千野 Pt-100 A 级；变送器：M-SYSTEM，范围-40~50℃
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；
- SCR：千野 JW 系列；
- 电热管：定制不锈钢铠装，3φ 380V，分大小两组，根据测量冷量大小选择对应加热；

### 4. 膨胀阀入口温度 (Texp) 控制：

- 控制方式：通过 SCR 调节过冷器辅助加热器的电加热量 (SCR) +冷却水量控制；
- 控制范围和精度：20~55±0.2℃ (过冷度 5℃ 以上)；
- 传感器：千野 Pt-100 A 级；变送器：M-SYSTEM，范围 0~70℃；
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；
- SCR：千野 JB20；
- 辅助加热器：定制不锈钢铠装。

### 5. 压缩机机箱温度 (Ta) 控制：

- 控制方式：通过空气处理柜内的电加热量
- 控制范围和精度：-38~50±0.5℃；
- 传感器：千野 Pt-100 A 级；变送器：M-SYSTEM，范围-50~70℃；
- 调节仪：横河 UT35A+RS485 通信，精度±0.1%；
- 调功机：希曼顿 PAC15 ；辅助加热器：定制防爆不锈钢铠装；

风速：≤1m/s

干燥要求

### 6. 排气温度 (Td) 报警控制：

- 温度范围：0~200℃；
- 传感器：千野 Pt-100 A 级；
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；

### 7. 喷气压力控制：

- 控制方式：通过调节阀自动控制喷气液路制冷剂的流量
- 控制范围和精度：0~2.5MPaA±0.003 MPa；

- 压力传感器：艾默生，范围 0~2.5MPaA，精度±0.065%；
- 调节仪：横河 UT55A+RS485 通信，精度±0.1%；
- 电动膨胀阀：日本 FUKIKIN SR100 系列；
- 吸气压力表：日本 NKS，0.5 级精密压力表。

#### 8. 冷水温度 (Tw) 控制：

- 控制方式：通过容量调节阀控制水冷压缩机的能力；
- 控制范围和精度：10~30℃±1℃；
- 调节仪：横河 UT35A+RS485 通信，精度±0.1%；
- 传感器：千野 Pt-100 A 级；变送器：M-SYSTEM，范围 0~70℃；
- 容量调节阀：艾默生 EX 系列电子膨胀阀；(+1 路旁通手动调节针阀)
- 冷水机组：谷轮冷水机组。(根据设备能力范围选择机组匹数)

### 五. 测量参数与报警保护项目

#### 1. 数据采集仪参数：

- 横河 GM10 系列数采系统 (除以下外预留 5 个通道)，采集温度压力参数，如下：

| 通道 | 显示参数    | 数量   | 测量元件品牌           | 范围      | 单位     | 精度      |
|----|---------|------|------------------|---------|--------|---------|
| 1  | 吸气压力    | 1CHN | EMERSON 或同等品牌    | 0~4.0   | MPa. A | ±0.065% |
| 2  | 排气压力    | 1CHN | EMERSON 或同等品牌    | 0~6.0   | MPa. A | ±0.065% |
| 3  | 膨胀阀入口压力 | 1CHN | DRUCK UNIK 或同等品牌 | 0~6     | MPa. A | ±0.2%   |
| 4  | 蒸发器出口压力 | 1CHN | EMERSON 或同等品牌    | 0~2.5   | MPa. A | ±0.065% |
| 5  | 量热桶压力   | 1CHN | DRUCK UNIK 或同等品牌 | 0~0.5   | MPa. A | ±0.2%   |
| 6  | 量热器环境温度 | 3CHN | WATLOW T 型或同等品牌  | 0~60    | ℃      | ±0.5℃   |
| 7  | 量热器内部温度 | 3CHN | WATLOW T 型或同等品牌  | -30~60  | ℃      | ±0.5℃   |
| 8  | 压缩机壳体温度 | 6CHN | WATLOW T 型或同等品牌  | -30~200 | ℃      | ±0.5℃   |
| 9  | 吸气温度    | 2CHN | CHINO 或同等品牌      | -40~50  | ℃      | A 级     |
| 10 | 排气温度    | 2CHN | CHINO 或同等品牌      | 0~200   | ℃      | A 级     |
| 11 | 膨胀阀入口温度 | 1CHN | CHINO 或同等品牌      | 0~70    | ℃      | A 级     |
| 12 | 量热器出口温度 | 1CHN | CHINO 或同等品牌      | -40~50  | ℃      | A 级     |
| 13 | 冷凝器出口温度 | 1CHN | WATLOW T 型或同等品牌  | 0~90    | ℃      | ±0.5℃   |
| 14 | 压缩机环境温度 | 1CHN | CHINO 或同等品牌      | -38~70  | ℃      | A 级     |
| 15 | 制冷剂流量   | 1CHN | EMERSON 或同等品牌    | 0.0~300 | Kg/h   | ±0.1%   |
| 16 | 喷气压力    | 1CHN | EMERSON 或同等品牌    | 0~5.0   | MPa. A | ±0.065% |
| 17 | 喷气温度    | 1CHN | CHINO 或同等品牌      | -20~50  | ℃      | ±0.5℃   |
| 18 | 喷气流量    | 1CHN | CHINO 或同等品牌      | 0.0~150 | Kg/h   | ±0.1%   |
|    | 合计      | 29   |                  |         |        |         |

## 2. 压缩机电参数:

- 测量仪器: 横河 WT1806 型功率计, 6 通道, 带通讯, 精度 $\pm 0.1\%$
- 测量参数: 压缩机电压、电流、功率, 压缩机 INV 电压、电流、频率、功率

## 3. 量热器电参数:

- 测量仪表: 横河 WT332 型功率计, 2 通道, 带通讯, 精度 $\pm 0.15\%$
- 测量参数: 量热器电压、电流、功率

## 4. 压缩机转速参数:

- 测量仪表: 日本小野测器 FT-2500 系列, 1 通道, 带通讯, 精度 $\pm 0.1\%$ ;
- 加速度传感器及附件: 小野测器 NP-3331;
- 其他说明: 传感器配置 1 只, 两工位共用; 传感线要在环境仓转接、分 2 段, 便于损坏更换

## 5. 报警保护项目: (根据异常情况选择切断全部或部分电源)

| No | 项 目       | 原 因   | 保护装置     | 品牌 (同等水平品牌) |
|----|-----------|-------|----------|-------------|
| 1  | 控制回路漏电    | 漏电    | 漏电断路器    | 施耐德         |
| 2  | 压缩机过、欠流保护 | 过流、欠流 | 电流上下限报警计 | 鹤贺          |
| 3  | 压缩机漏电保护   | 漏电    | 漏电断路器    | 施耐德         |
| 4  | 压缩机排气高温   | 排气高温  | 温度警报计    | 横河          |
| 5  | 压缩机排气高压   | 排气高压  | 高压开关     | 长野          |
| 6  | 压缩机吸气低压   | 吸气压低下 | 低压开关     | 丹佛斯         |
| 7  | 量热桶超温     | 高温过热  | 温度控制器    | 鹭宫          |
| 8  | 量热桶超压     | 高压    | 高压开关     | 丹佛斯         |
| 9  | 量热桶低液位报警  | 液位低下  | 液位开关     | GEMS        |
| 10 | 储液桶液位保护   | 液位低下  | 液位开关     | GEMS        |
| 11 | 环境室电加热超温  | 高温过热  | 温度控制器    | 鹭宫          |
| 12 | 环境室超温     | 高温过热  | 温度警报计    | 横河          |
| 13 | 过冷器辅助加热超温 | 高温过热  | 温度控制器    | 鹭宫          |
| 14 | 冷凝加热超温    | 高温过热  | 温度控制器    | 鹭宫          |
| 15 | 过冷水泵过载    | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |
| 16 | 冷凝水泵过载    | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |
| 17 | 冷水循环泵过载   | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |
| 18 | 冷水供水泵过载   | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |
| 19 | 高位水箱缺水报警  | 水箱缺水  | 浮子开关     | 凡宜          |
| 20 | 冷水机组高压保护  | 机组高压  | 高低压开关    | 丹佛斯         |
| 21 | 冷水机组低压保护  | 机组低压  | 高低压开关    | 丹佛斯         |
| 22 | 冷水机组过载保护  | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |
| 23 | 冷水机组排温保护  | 高温过热  | 温度控制器    | 鹭宫          |
| 24 | 回收压缩机过载   | 过载    | 热继电器     | 施耐德         |

|    |           |       |          |        |
|----|-----------|-------|----------|--------|
| 25 | 回收压缩机高压   | 高压    | 高压开关     | 丹佛斯    |
| 26 | 烟雾报警      | 烟雾    | 烟雾报警器    | 盛赛尔    |
| 27 | 真空泵过载     | 过载    | 热继电器     | 施耐德    |
| 28 | DC INV 异常 | 变频器异常 | 甲方变频器    |        |
| 29 | 可燃气体报警    | 冷媒泄漏  | 可燃气体探测装置 | 科尔康或汉威 |

\*可燃气体报警器（乙方提供），增加选择气体报警开或关选择

## 六. 设备/系统构成及主要配件说明

1. **整体尺寸：**整体尺寸及布局，设计完成后与甲方审核确定

2. **制冷循环主体：**

- **系统配管：**系统内部根据能力设计，吸排气软管如下：

吸排气管、喷气管采用金属软管；

吸排气管、喷气管上方需挂钩拉力器掉起管道（自然放置下垂容易损坏波纹管连接处，铂电阻容易碰撞损坏）

- **量热器：**定制压力容器，换热冷媒为 R134a，内部装有蒸发盘管和不锈钢加热器，带观察液位镜，并包有保温材料；带二次冷媒压力超压以及过热保护。

- **过冷器：**采用板式换热器，耐压 6Mpa；

- **冷凝器：**定制板式冷凝器，耐压 6Mpa，品牌阿法拉伐；

- **系统切断球阀：**Swagelok 气动球阀；

- **过滤器及视液镜：**冷凝器后安装干燥过滤器，膨胀阀前安装一个管路视液镜；

- **系统切断球阀：**Swagelok 气动球阀；

3. **冷媒回收系统：**

- **回收压缩机：**甲方提供；• **回收切断阀：**Swagelok 气动球阀

- 在回收管路设计有油分，压缩机进出口采用软管连接，方便更换

4. **冷水机组：**

- 采用壳管冷凝器，便于日常清洗，水管路留有排水口、清洗口；

- 根据设备系统能力定做水冷机组、压缩机采用谷轮压缩机；

- 蒸发器采用不锈钢板式换热器；

- 冷量可调，采用 EMRSON 自动调节阀+1 路手动调节针阀；

- 冷冻配件采用 DANFOSS/EMERSON 等进口品牌

5. **压缩机环境仓/环境空调：**

- 压缩机环境箱采用耐温 70 保温箱，整体保温性能良好

- 环境仓内胆采用不锈钢材质
- 环境空调箱体采用不锈钢制作
- 送回风采用下回顶送方式，避免送风直吹压缩机
- 表冷器采用水冷方式，紫铜管+亲水铝片结构
- 电加热及循环风机采用防爆型
- 必须考虑可燃气体泄漏后强排风

#### 5. 真空、排空、加液系统:

- 真空泵采用 防爆型真空泵
- 真空泵进口设置有保护球阀，防止高压气体进入破坏真空泵
- 每个工位各设置一个真空阀、排空阀、加液阀，品牌 Swagelok
- 在系统高压侧设置有一个高压加液阀，品牌 Swagelok

#### 6. 吐油量取样系统:

- 采用取样法测量，取样位置于储液器后液态管路（干燥器前端，取样管道尽量短，方向向上），

取样罐安装后不能突出设备

- 自动取样，取样进口球阀采用 Swagelok 气动阀，软件程序可设置取样时间
- 并配有真空阀门，对取样钢瓶独立抽空，品牌 Swagelok
- 取样瓶由甲方提供

#### 7. 水系统:

- 冷凝器水泵、过冷水泵、循环水泵均采用格兰富或同等品牌
- 冷凝水管采用不锈钢水管丝扣连接
- 水箱不锈钢材质，带隔热保温
- 水系统底部全部带有集水盘一个

#### 8. 电气系统:

- 主要低压电气如断路器、接触器采用施耐德品牌
- 被测机线路要采用屏蔽线，考虑高次谐波屏蔽处理与接地等（抗干扰）措施

#### 9. 变频器控制:

- 变频器安装在变频器箱内
- 预留变频器接线口及切换功能
- 东芝变频器多段频率设定及运行功能（与变频器通讯或端子控制，工况与预设频率同时切换）

#### 10. 压缩机供电变频电源

- 变频电源品牌：艾诺，90kVA，型号 ANMC090T

#### 11. 其他部分：

- 触摸屏：三菱 GS 系列；
- PLC：三菱。
- 计算机系统：HP I5/16GB/500G(固态、系统盘)+1T（机械，数据盘）/24"LED；（2 台主机，1 台显示器，可切换主机）
- 激光打印机：HP-1108 型；
- 通讯卡：所需配置
- 自吸式 R290/R32 可燃气体报警器每套各 2 个，品牌：COSMOS

#### 七. 软件功能说明：

- 在美芝已有乙方最近设备的软件基础上，作以下变更或增加：

| 项目 | 分类      | 具体内容   |
|----|---------|--|
| 软件 | LIMS 通讯 | ①甲方提供内部通讯网络，测试软件与甲方测试系统 LIMS 通讯，实现测试任务上下机登记、同一压缩机的机型、多工况信息线上获取（甲方 LIMS 相关功能已开发完成在用）  |
|    | 测试运行    | ①测试启动后，自动抽真空、封冷媒；<br>②设置吐油量采样后，自动采样；<br>③实现多工况自动连续切换测试（定速机型），变频机型实现同步控制，在实现变频器通讯控制前，可切换人工控制  |
|    | 报告      | ①文件命名规则：机型-机号-工况-频率；<br>②分级归档：如 2020 年→1 月→1 月 1 日→excel 文件。<br>③按甲方提供的报告模板，并能够安装甲方提供的自动上传报告软件   |
|    | 修正      | ①修正系数设置预留 100 套，报告中显示修正系数名称；<br>②每个工况对应选择修正公式，可根据机型+工况预选默认修正公式（也可以设置为无修正），机型首次测试设定后，后续相同机型+工况可自动选择对应修正公式，启动前也可以人为修改选择，机型+工况总数至少预留 2000 条，默认关系支持批量修改；<br>③数据记录为原始值，出报告可另选修正 |
|    | PID     | ①可设置 20 套 PID，不与电加热挂钩；<br>②工况设置时可以选择 PID，可根据排量+工况预选默认 PID，机型首次测试设定后，后续相同机型+工况可自动选择对应默认 PID，启动前也可以人为修改选择，机型+工况总数至少预留 2000 条，默认关系支持批量修改。                                     |
|    | 电加热     | 往上升档位时，开度先 50%，不然容易引起冷量虚高。   |
|    | 电压      | ①与电源通讯，可切换（，自动进行电压切换及补偿。<br>②涉及到变频器前段输入电压，直接在工况设置增加。   |
|    | 工况判稳    | 判稳条件可以由甲方选择及修改范围   |

|      |                        |
|------|------------------------|
| 工况参数 | 增加至 100 个，分屏显示 30 个即可。 |
| 信息安全 | 安装甲方提供的杀毒防毒软件          |

- 动作完成提示灯功能增加，抽真空完成闪灯提醒，工况切换时闪灯提醒，测试完成闪灯提醒
- 物性包需包含前述冷媒 R290、R32、R410A、R454B、R134a、R22

## 八. 防爆措施说明

### R32/R290 设备防爆措施

| 序号 | 设备位置  | 项目             | 说明   | 备注         |
|----|---|----------------|--|------------|
| 1  | 整体布局  | 整体布局           | 冷媒系统、压缩机环境箱、电控柜为一体布置，压缩机箱内及冷媒系统做 R32 浓度探测，压缩机箱内电器采用防爆，冷水机组及水槽安装在独立柜内 |            |
| 2  | 主系统台架   | R290/R32 气体报警计 | 系统台架处 1 台 R290/R32 气体报警计   |            |
| 3  |   | 通风排风           | 系统台架设置通风排风机，台架内空气流动，系统台架内不残留冷媒。该风机在测试 R32 冷媒时自动打开，也可人工选择打开           |            |
| 4  |   | 阀门             | 采用气动阀  |            |
| 5  |   | 真空泵            | 采用防爆设备，并将真空出口连接冷媒排空口，并设置压缩机空气接口，将排空管内的冷媒排出，排出冷媒需要连接至甲方指定排空管道         |            |
| 6  |   | 压缩机环境箱         | 循环风机   | 采用防爆风机     |
| 7  | 加热器   |                | 采用防爆设计   |            |
| 8  | R290/R32 气体报警计  |                | 环境箱配置 1 台 R280/R32 气体报警计   |            |
| 9  | 排风机   |                | 用于气体报警计低限报警后迅速排风用，风机排量大，防爆风机，保证换气量大于每小时 12 倍环境箱空间                    |            |
| 10 | 压缩机接线箱  |                | 采用国内优质防爆电箱，柜内器件为防爆   |            |
| 11 | 环境仓内部走线   |                | 采用防爆管路   | 除接线盒连接压缩机线 |
| 12 | 内部照明  |                | 采用防爆灯管   |            |
| 13 | 压缩机安装底部   |                | 压缩机安装底部防止绝缘垫   |            |
| 14 | 防爆策略  |                |  |            |
| 15 | 1) R290/R32 浓度探测份 2 段报警，1 级报警时启动声光报警，并开启排风系统，当 2 级报警时，在 1 级基础上切断电源<br>2) 当测试 R32 时，系统台架开启排风装置，确保系统台架通风良好，避免 R32 浓度聚集<br>3) 压缩机环境室内壁及系统台架架子等金属部分全部设置接地，活动的金属门必须跨接，防止静电积累产生电势差<br>4) 系统用自动开关阀门采用防爆安全的气动阀门 |                |  |            |

## 九. 其他说明

- 1、甲方提供各能力范围段内的压缩机对照美芝压缩机性能测试工况进行验收；
- 2、乙方免费提供 2~3 名操作人员培训，包括但不限于设备原理、设备操作规程、设备日常维护及简单故障排除等；
- 3、提供设备完成图书，包括但不限于设备主要零部件自带使用说明书（根据附带数量提供 1 份或 2 份），设备使用说明书（包括操作、维护、故障排除等类容）2 份，图纸及电气原理等相关资料 2 份，主要配件清单 2 份，易损件清单 2 份，软件备份光盘若干；

#### 十. 备品备件（每套 1 份）

| NO. | 名称         | 规格       | 厂家    | 单位 | 数量 | 备注                |
|-----|------------|----------|-------|----|----|-------------------|
| 1   | 干燥过滤器      | 同试验台     | ALCO  | 只  | 2  |                   |
| 2   | 吸气金属软管     | 同试验台     |       | 根  | 2  |                   |
| 3   | 排气金属软管     | 同试验台     |       | 根  | 2  |                   |
| 4   | 插入式铂电阻胶粒   | CR1 Φ3.2 |       | 个  | 20 | 铂电阻<br>原厂配<br>套   |
| 5   | 水泵配套原厂机械密封 | 同试验台     | 同水泵品牌 | 套  | 3  | 每个水<br>泵配套 3<br>套 |
| 6   | 吸排气转接三通接头  |          |       | 个  | 2  |                   |

#### 十一. 甲方提供事项

- 1、冷却水：水压大于 1.5bar，水温  $\leq 36^{\circ}\text{C}$ ；
- 2、压缩空气，气压 3~4bar
- 3、供电：3φ5W，380V 带地线，一次供电由甲方接至设备指定位置；
- 4、压缩机测试用变频器，冷媒回收压缩机，调试验收用压缩机

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 甲方（盖章）                 | 乙方（盖章）                 |
| 授权代表签字：                | 授权代表签字：                |
| 签字日期：      年    月    日 | 签字日期：      年    月    日 |