

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—202X

低环境温度空气源热泵用
全封闭制冷剂压缩机

Fully enclosed refrigeration compressor for low ambient temperature
air source heat pump

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本参数 错误！未定义书签。

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输和贮存 4

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本标准起草单位：××××、××××、××××等

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

低环境温度空气源热泵用全封闭制冷剂压缩机

1 范围

本文件规定了低环境温度空气源热泵用全封闭制冷剂压缩机（以下简称“压缩机”）的术语和定义、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于制冷剂为R410A、R32、R290和R22的**容积式**压缩机，不适用于制冷剂为R744（CO₂）的压缩机，制冷剂为其他类型的同类压缩机可参照使用。

本文件适用于蒸发温度-35℃以上，名义制热量不大于30kW的压缩机，不包含螺杆式压缩机。

所使用整机采用蒸气压缩制冷循环，并能在低环境温度下输出热量的空气源热泵产品，包括但不限于：低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组、低环境温度空气源热泵（冷水）机组、低环境温度空气源热泵热风机、低环境温度空气源热泵热水机、低温单元机等类似用途的产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5773 容积式制冷剂压缩机性能试验方法

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 18429-2018全封闭涡旋式制冷剂压缩机

GB/T 19410 螺杆式制冷压缩机

GB/T 34619 容积式制冷剂压缩机容积流量试验方法

JB/T 4330-1999 制冷和空调设备噪声的测定

JB/T 7249 制冷设备 术语

3 术语和定义

JB/T 7249和GB/T 5773确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低环境温度空气源热泵用全封闭制冷剂压缩机 fully enclosed refrigeration compressor for low ambient temperature air source heat pump

一种利用电动机驱动的**依靠压缩机内部工作腔容积变化来实现**蒸气压缩循环，以空气为热源，将室外大气环境中的热量转移至密闭空间、房间或区域，实现采暖、提供生活热水或者达到物品干燥的目的，并能在低至-35℃的蒸发温度下使用的设备。

3.2

名义值 nominal value

压缩机在名义工况下按规定的测试方法测得的能力。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 按结构型式分类

- 转子式压缩机；
- 涡旋式压缩机。

4.1.2 按电源型式分类

- 单相电源压缩机；
- 三相电源压缩机。

4.1.3 按转速控制型式分类

- 定速压缩机；
- 转速可控型压缩机。

4.1.4 按气缸容量变化分类

- 定容量压缩机；
- 变容量压缩机。

4.1.5 按压缩机补气型式分类

- 单级容积式制冷压缩机；
- 与经济器配套使用的压缩机；
- 与闪发器配套使用的压缩机。

4.2 基本参数

4.2.1 试验工况按照表1规定。

表1 压缩机性能试验工况

单位为℃

工况名称	蒸发温度 (露点温度)	冷凝温度 (露点温度)	过热度	过冷度	环境温度
名义制冷工况	7.2 ± 0.2	46 ± 0.3	11.1 ± 0.5	8.3 ± 0.2	35 ± 1
名义制热工况	-20 ± 0.2	45 ± 0.3	11.1 ± 0.5	8.3 ± 0.2	35 ± 1
低温制热工况	-30 ± 0.2	45 ± 0.3	11.1 ± 0.5	8.3 ± 0.2	35 ± 1
超低温制热工况	-35 ± 0.2	45 ± 0.3	11.1 ± 0.5	8.3 ± 0.2	35 ± 1
注：名义制热工况和低温制热工况为所有气候必测项，超低温制热工况为寒温带销售的产品必测项目。测试时压缩机所处的环境温度为 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ ，并注意量热器出口到压缩机吸气口的管路保温。					

4.2.2 对于转速可控型压缩机，应测量额定转速和1/2额定转速工况下的性能系数，取其平均值作为该压缩机的实测性能系数；对于定速压缩机，应测量额定转速的性能系数，作为该压缩机的实测性能系数。

4.2.3 对于变容量压缩机，应测量100%额定制冷量和一个其他部分负荷率（应与生产厂家在其产品的产品规格书中注明的部分负荷率一致）下性能系数（COP），取其平均值作为该压缩机的实测性能系数。

4.2.4 对于与经济器（或闪发器）配套使用的压缩机应根据制造厂商提供的中间补气温度和经济器参数（或中间补气压力和闪发器参数）作为测试条件，测试方法参照GB/T 5773。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 压缩机制造厂商应根据需求向压缩机用户提供产品技术规格书，产品技术规格书应包括压缩机供电电源、制热量标称值、输入功率、性能系数、工作电流、噪声标称值、转速可控型压缩机的转速（频率）变化范围、交流变速压缩机或直流变速压缩机、振动标称值、整机残余水分含量、整机内部杂质含量和过负荷条件等项目及本标准所规定的测试条件。

5.1.2 压缩机通常按设计要求和规定的注油量注入冷冻机油。

5.1.3 压缩机壳体表面涂漆应均匀一致，不应有漏涂、划痕、锈斑等缺陷。

5.2 安全要求

应符合 GB/T 9237 和 GB 4706.17 的规定。

5.3 性能要求

5.3.1 压缩机壳体的气密性

按 6.2.1 规定的方法或其他等效方法进行试验，壳体（含被固定在壳体上的密封零件）不允许泄漏。

5.3.2 容积流量

按 6.2.2 规定的方法进行试验，压缩机的实测容积流量应符合制造厂的设计要求。

5.3.3 制热量、输入功率及性能系数

压缩机的制热量（或质量流量）、输入功率、和制热量性能系数的实测值与明示值得比值应满足表 2 的要求。

表 2 性能允差

制热量（或质量流量）	输入功率	性能系数
$\geq 95\%$	$\leq 110\%$	$\geq 95\%$

5.3.4 内部杂质含量

按 6.2.4 规定的方法试验，压缩机的实测内部杂质含量应满足表 3 的要求。

表 3 压缩机的内部杂质含量

R22/R290 压缩机气缸工作容积/cm ³	≤ 25	25~40	40~75	75~120	> 120
R410A/R32 压缩机气缸工作容积/cm ³	≤ 17	17~28	28~55	55~75	> 75
整机内部杂质限值/mg	100	120	150	180	240

5.3.5 残余水分含量

按 6.2.5 规定的方法试验，压缩机的实测残余水分含量应满足表 4 的要求。

表 4 压缩机的残余水分含量

R22/R290 压缩机气缸工作容积/cm ³	≤ 15	15~25	25~40	40~55	55~75	75~120	> 120
------------------------------------	-----------	-------	-------	-------	-------	--------	---------

R410A/R32 压缩机气缸工作容积/cm ³	≤10	10~17	17~28	28~38	38~55	55~75	>75
整机残余水分限值/mg	150	200	250	300	500	800	1200

5.3.6 噪声

按 6.2.6 规定的方法试验，压缩机的实测噪声值不应大于制造厂的明示值。

5.3.7 振动

按 6.2.7 规定的方法试验，压缩机的实测振动值不应大于制造厂的明示值。

5.3.8 起动性能

按 6.2.8 规定的方法试验，压缩机应能正常起动。

5.3.9 起动耐久性能

按 6.2.9 规定的方法试验，经起动耐久性试验后，压缩机应能继续连续工作，且不应出现下列故障：

- 压缩机机械性破坏，试验压比无法维持；
- 支承或连接性部件损坏，引起噪声明显增加或导致压缩机起动和停机时出现撞机；
- 压缩机内部出现电气短路或断路。

5.3.10 加速寿命

按 6.2.10 规定的方法试验，压缩机的实测制热量及其性能系数（COP）的下降不应超过原实测值得 5%；噪音实测值应不超过原测试 3dB(A)。

6 试验方法

6.1 试验的一般要求

6.1.1 除对气流敏感的试验有特殊规定外，被测压缩机周围空气流速应在 1.0m/s 以下，周围 500mm 距离内不应有影响试验的冷热源。

6.1.2 除特殊要求外，压缩机的试验应按铭牌上的额定电压和额定频率进行。转速可控型压缩机进行各项实验时，所用的变频（变速）控制装置由压缩机制造厂提供。

6.1.3 试验用仪器仪表应经法定计量检验部门检验合格，并在有效期内。

6.1.4 除本文规定的实验用仪器仪表外，相关试验用的仪器仪表的形式和准确度要求如下：

- 压力、温度、流量、电工测量仪器仪表型式及准确度要求应符合 GB/T 5773 的规定；
- 噪声测量仪器仪表的型式及准确度应符合 JB/T 4330-1999 的规定；
- 振动测量仪器仪表的型式及准确度应符合 GB/T 19410 的规定。

6.2 试验方法的内容

6.2.1 气密性试验

压缩机壳体内充入相应制冷剂 43℃ 对应的饱和压力（压缩机壳体内为低压端者）或相应制冷剂 65℃ 对应的饱和压力（压缩机可体内为高端者）的干燥空气（露点 -35℃ 以下）后，浸入温度高于 15℃ 的水槽内视检 1min。

6.2.2 容积流量试验

按GB/T 34619的规定进行试验。

6.2.3 制热量、输入功率及性能系数试验

在4.2中表1规定的工况及转速下，按GB/T 5773规定的方法进行试验，并计算制热性能系数COP。

6.2.4 内部杂质含量试验

按GB/T 18429-2018中6.2.4中规定的方法进行试验。

6.2.5 残余水分含量试验

按GB/T 18429-2018中6.2.5中规定的方法进行试验。

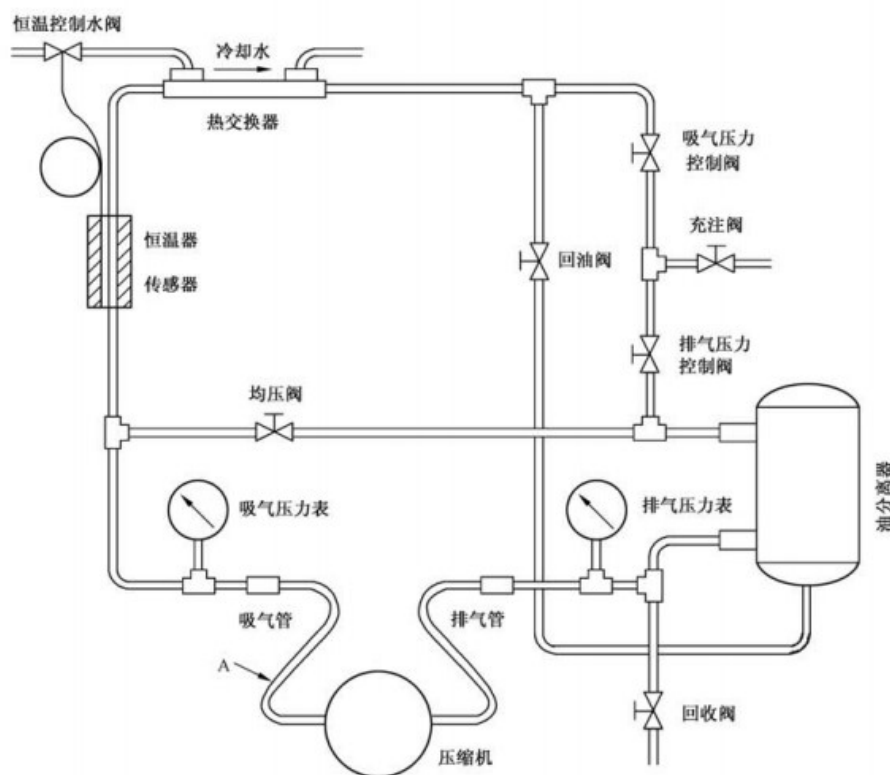
6.2.6 噪声试验

采用JB/T 4330-1999作为压缩机A计权声功率级噪声水平的测定方法。

被测压缩机置于符合JB/T 4330-1999中第3章的测试环境要求的场合。测试环境为半消音室或全消音室，压缩机应装上自身配用的减震垫，压缩机用非刚性接管接入置于半消音室的制冷系统或代用制冷系统（图1位推荐的代用制冷系统）。

系统抽真空并充入该压缩机适用的制冷剂，运转压缩机，调整冷凝温度（露点温度）使其稳定在 $46 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，调整蒸发温度（露点温度）使其稳定在 $7.2 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ，并调整恒温控制水阀门，使回气温度同制冷量试验中相同的吸气温度，系统进入稳定状态30min。

系统稳定后，即可开始按JB/T 4330-1999的规定，测量各点的A计权声压级噪声值，然后求出测量表面平均A计权声压级噪声值，并计算出压缩机A计权声功率级噪声值。



注：A—回气温度测量点，A与压缩机壳体之间的距离为30cm

图1 推荐的代替系统图

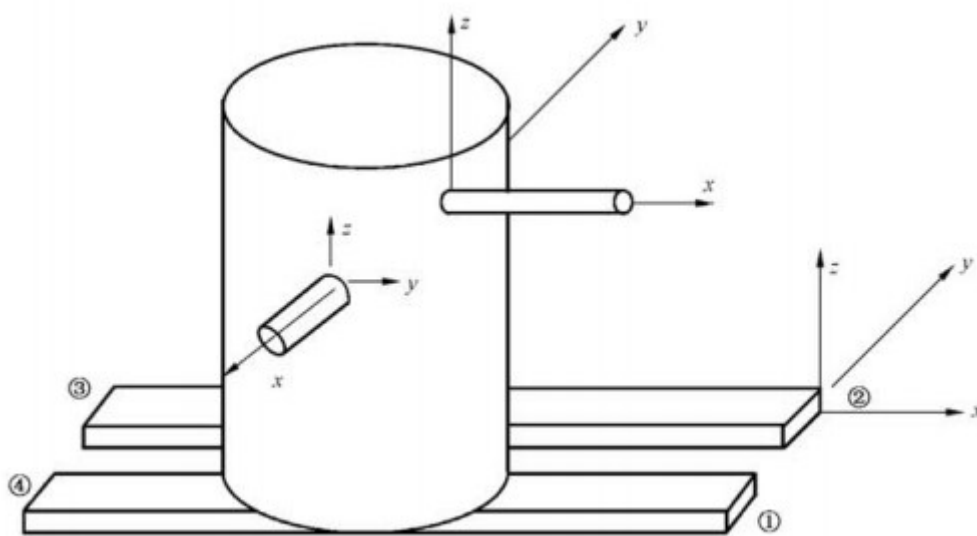
6.2.7 振动试验

在噪声测定后，维持压缩机和代用制冷系统的工作状态不变，用测振仪器测量规定点的振动加速度或振幅。转子式压缩机测量切向振动加速度，涡旋式压缩机测振幅。

转子式压缩机的切向振动加速度测量点——过圆柱形壳体的中心轴线和气液分离器中心轴线做一纵截面。该纵截面与壳体的圆柱面相交行程两条交线，在远离气液分离器交线上取中心，和距离中心各为 $H/3$ 的两点，该三点为其测点。 H 为转子式压缩机壳体的高度。

涡旋式压缩机的峰-峰振幅测量点——测点应在所有安装位置进行测量，并尽可能靠近安装点。另外，在压缩机机壳或者机体上吸气和排气管接头处也应当进行测量。

测量方向在吸气和排气接头处，应在三个方向正交方向上进行测量；在安装位置处，在三个方向上进行测量。在吸气和排气接头处，一个方向应平行于接头处的管道方向，剩余两个方向中的一个应当描述接头处压缩机机体的切向运动，第三个方向根据正交要求定。如图2所示。



注：①、②、③、④—安装点的典型位置

图2 振动试验装置图（典型的）

6.2.8 起动性能试验

带有全部电气附件的压缩机接入起动性能试验装置见图3。每次试验前其节流阀预先按6.2.9调到合适的位置。将系统抽真空并充入适量的制冷剂，打开均压阀，压缩机运转5min后，调整充入的制冷剂量，使系统的平衡压力为 $27 \pm 3^\circ\text{C}$ 对应的饱和压力，关均压阀。要求试验时在压缩机上所测得的闭路试验电压不小于试验电压的95%，应进行升电压起动和降电压起动的试验。起动试验方法如下：

- 升电压起动：在压缩机接线端子处测量的端电压为1.06倍的额定电压时，连续起动压缩机3次，每次起动运转15s后，压缩机停机，并用均压阀使系统恢复到平衡压力；
- 降电压起动：在压缩机接线端子处测量的端电压为0.85倍的额定电压时，连续起动压缩机3次，每次起动运转15s后，压缩机停机，并用均压阀使系统恢复到平衡压力。

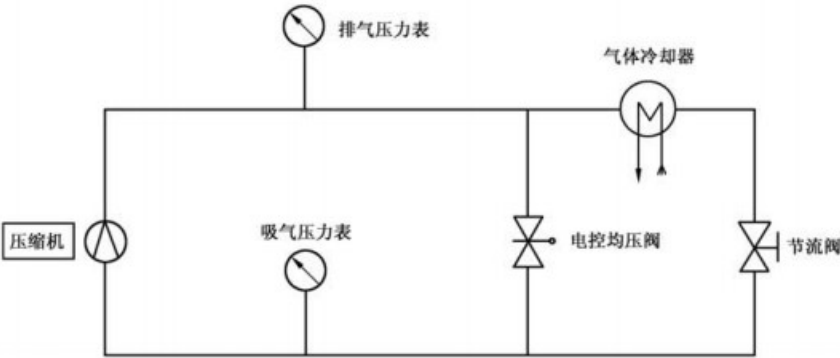


图3 起动性能试验装置

6.2.9 起动耐久性试验

将压缩机接入起动耐久试验装置（见图4），将其抽真空后，充入适量制冷剂，关闭均压阀，起动并运行压缩机，调整节流阀和冷却水流量，使冷凝温度（露点温度）稳定在 $46\pm2^{\circ}\text{C}$ ，调整蒸发温度（露点温度）使其稳定在 $7.2\pm2^{\circ}\text{C}$ ，然后停机，试验前准备工作结束。

压缩机按照自行设定的试验周期进行起动耐久性试验，但在每个试验周期中，压缩机工作应达到或超过上述温度对应的试验压比，然后停机。在压缩机重新起动前，压缩机（包括内部零件）都应达到静止状态，系统内的压力应达到平衡（可通过均压阀使系统压力快速平衡）。试验连续进行6万次循环为止（或出现故障不能继续试验为止）。试验期间，系统内的平衡压力保持稳定，发现平衡压力降低时，应及时补充制冷剂。允许压缩机外部采用强制冷却，以避免试验期间过热保护器动作。

注：转速可控型压缩机此项目不适用

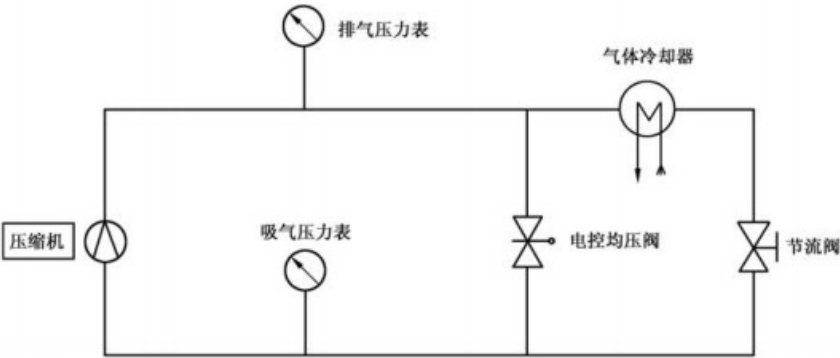


图4 起动耐久性试验装置

6.2.10 加速寿命试验

a) 对于定速压缩机，可针对压缩机自身公布的蒸发温度和冷凝温度运行范围，选取最高压差工况、最大压比工况和最大负载工况进行 2000 小时的运行考核。考核前后均应进行 6.2.3 中制热量和制热性能系数以及 6.2.6 中噪声试验，并按 5.3.10 的要求进行比较。

b) 对转速可控型压缩机进行试验时，应选择产品设计文件中规定的最大和最小转速进行选取最高压差工况、最大压比工况和最大负载工况，这 3 个工况点进行 2000 小时运行考核。考核前后均应进行 6.2.3 中制热量和制热性能系数以及 6.2.6 中噪声试验，并按 5.3.10 的要求进行比较。

7 检验规则

压缩机的检验规则按 GB/T 18429-2018 中第 7 章的规定执行。

8 标志、包装、运输和贮存

压缩机的标志、包装、运输和贮存应符合 GB/T 18429-2018 中第 8 章的规定。
