

前 言

本标准是首次制定。

本标准非等效采用美国空调与制冷学会 ARI 510—1993《氨压缩机组》和 ARI 540—1999《容积式制冷压缩机和压缩机组》标准。

本标准的附录 A 为资料性附录,附录 B、附录 C、附录 D 为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:武汉新世界制冷工业有限公司、武汉麦克维尔空调制冷有限公司。

本标准主要起草人:夏航、胡增武。

CHAOJING360.COM

螺 杆 式 制 冷 剂 压 缩 机

1 范围

本标准规定了螺杆式制冷剂压缩机及螺杆式制冷剂压缩机组的术语和定义、产品分类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装及贮存。

本标准适用于以 R717、R22、R134a、R404A、R407C 和 R410A 为制冷剂的螺杆式制冷剂压缩机(以下简称压缩机)及螺杆式制冷剂压缩机组(以下简称“机组”)。

采用其他制冷剂的压缩机及压缩机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志(eqv ISO 780)
- GB 536 液体无水氨
- GB 755 旋转电机 定额和性能(idt IEC 60034-1:1996)
- GB/T 3853 容积式压缩机验收试验(eqv ISO 1217:1996)
- GB/T 5773 容积式制冷压缩机 性能试验方法(eqv ISO 917:1974)
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 7373 工业用二氟一氯甲烷(F₂₂)
- GB/T 7778 制冷剂编号方法和安全性分类
- GB 9237 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求(eqv ISO 5149:1993)
- GB/T 10079—2001 活塞式单级制冷压缩机
- GB/T 12241 安全阀一般要求(eqv ISO 4126:1984)
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13500—1992 封闭式制冷压缩机用三相异步电动机 通用技术条件
- GB/T 16630 冷冻机油
- JB/T 4330—1999 制冷和空调设备噪声的测定
- JB/T 4750 制冷装置用压力容器
- JB/T 7245 制冷装置用截止阀
- JB/T 7249 制冷设备 术语
- JB 8654—1997 容积式和离心式冷水(热泵)机组安全要求

3 术语和定义

JB/T 7249 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

螺杆式制冷剂压缩机 screw refrigerant compressors

用一个或两个带螺旋槽的转子(螺杆)在气缸内旋转使气体压缩的压缩机。

3.2

螺杆式制冷剂压缩机组 screw refrigerant compressors unit

由螺杆式制冷剂压缩机、原动机及其他附件组装在一个公共底座上的机组。

3.3

制冷剂压缩机的制冷性能系数 refrigerating compressor coefficient of performance

全封闭、半封闭式制冷剂压缩机其性能系数指某一工况下制冷量与同一工况下输入功率的比值,开启式制冷剂压缩机其性能系数指某一工况下制冷量与同一工况下轴功率的比值。它在国际单位制中无量纲。

3.4

压缩机电动机额定功率 nominal power

压缩机配用的电动机在额定电源参数下其轴输出的名义功率(以下简称电动机额定功率)。

3.5

露点 dew point

在一特定压力下的制冷剂蒸气饱和温度。

4 产品分类

4.1 压缩机按与原动机联接方式分为开启式、半封闭式和全封闭式。

4.2 压缩机按转子的配置分为单螺杆式、双螺杆式(简称螺杆式)。

4.3 压缩机和压缩机组的型号表示方法见附录 A。

5 基本参数

5.1 名义工况

压缩机及机组名义工况时的温度条件应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 压缩机及机组名义工况(环境温度 35℃)

类 型	吸气露点温度(相应蒸发温度)/℃	排气露点温度(相应冷凝温度)/℃	吸入温度/℃
高温(高冷凝压力)	7.2	54.4	18.3
高温(低冷凝压力)	7.2	48.9	18.3
中温	-6.7	48.9	4.4/18.3 ^a
低温	-31.7	40.6	4.4/18.3 ^a

^a 4.4℃为全封闭式压缩机吸入温度。

表 2 氨压缩机及机组名义工况

类 型	吸气露点温度(相应蒸发温度)/℃	排气露点温度(相应冷凝温度)/℃	吸入温度/℃
高温	7.2	48.9	18.3
中温	-6.7	35	-1.1
低温	-23.3	35	-17.8

5.2 压缩机及机组名义工况时的制冷量和制冷性能系数

压缩机及机组名义工况时制冷量和制冷性能系数应按制造厂规定的名义值。

6 技术要求

6.1 一般要求

压缩机及机组应符合本标准的规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件(或用户和制造厂的协议)制造。

6.2 压缩机设计和使用寿命

压缩机及机组在表 3 规定的设计和使用寿命条件下,按 7.6 规定的方法试验时应运行正常可靠。

表 3 设计和使用寿命

类 型	吸气露点温度 (相应蒸发温度)/℃	排气露点温度(相应冷凝温度)/℃	
		高冷凝压力	低冷凝压力
高温(热泵)	-15~12.5	25~60	25~50
高温(制冷)	-5~12.5	25~60	25~50
中温	-25~0	25~55	25~50
低温	-40~-12.5	25~50	25~45

6.3 压缩机和机组名义工况性能

压缩机在表 1、表 2 规定的名义工况下进行试验时,其最大偏差不应超过以下规定:

- a) 配用电动机额定功率小于或等于 55 kW 的压缩机实测制冷量不应小于名义规定值的 93%,配用电动机额定功率大于 55 kW 的压缩机实测制冷量不应小于名义规定值的 95%;
- b) 名义工况的制冷性能系数不应小于机组名义值的 95%。

6.4 制冷剂

压缩机用制冷剂:R22 应符合 GB/T 7373 的规定,R717 应符合 GB 536 的规定,其他制冷剂应符合相关标准的规定。

6.5 润滑油和润滑系统

6.5.1 压缩机用润滑油应符合 GB/T 16630 或相关标准的规定。

6.5.2 开启式压缩机运行时在轴封处的渗油量不应大于 3 mL/h。

6.6 电动机

6.6.1 开启式压缩机用电动机应符合 GB 755 的规定。

6.6.2 半封闭式压缩机、全封闭式压缩机用电动机应符合 GB/T 13500 或相关标准的规定。

6.7 阀门

6.7.1 压缩机或机组的安全阀应动作灵敏、不漏气、安全可靠,并符合 GB/T 12241 和相关标准的规定。

6.7.2 压缩机或机组装设的制冷用截止阀应符合 JB/T 7245 或相关标准的规定。

6.8 压力容器

机组配套用的压力容器应符合 JB/T 4750 的规定。

6.9 强度和气密性要求

压缩机壳体应进行强度试验和气密性试验,按 7.2 方法试验时各部位应无渗漏和无异常变形。

6.10 爆破试验要求

当压缩机为试制产品时,压缩机的壳体应进行爆破试验,其试验方法见附录 B。

6.11 运转要求

按 7.3 方法试验时压缩机或机组运转时应无异常声响、振动,压力、输入功率和温度应无异常波动,运转部件应无松动,摩擦部位应无异常温升等,调节装置操作灵活、正确。

6.12 排气量要求

按 7.4 方法试验时实测的排气量不应小于各制造厂规定值的 95%。

6.13 压缩机名义工况性能要求

6.13.1 名义工况制冷量和制冷性能系数要求

压缩机应按 7.7.1 方法试验确定其名义工况下的制冷量、制冷性能系数、轴功率或输入功率等值,并符合 6.3 的规定。

6.13.2 部分负荷运行要求

具有能量调节装置的压缩机应按 7.7.2 进行 25%、50%、75%三级部分负荷运行试验,并按表 1 或

表 2 规定的名义工况测量其制冷量、轴功率或输入功率。

6.13.3 全性能要求

压缩机按 7.7.3 方法试验时应提供全性能曲线表。在全性能曲线表中,应包括不少于三种不同的冷凝温度,每一种冷凝温度下不应少于 5 种蒸发温度的制冷量、制冷性能系数、轴功率或输入功率等值。

6.14 噪声限值

按 7.8 方法试验时,其名义工况下的噪声值应不大于制造厂规定的名义值。

6.15 振动限值

6.15.1 压缩机或机组应进行振动测量。

6.15.2 当电动机输入功率小于或等于 300 kW 时,压缩机或机组的振动值(单幅振动峰值)应不超过 25 μm ;当电动机输入功率大于 300 kW 时,压缩机或机组的振动值不应大于各制造厂规定的振动限值。

6.16 安全性能

6.16.1 制冷剂的安全要求应符合 GB/T 7778 的规定。

6.16.2 压缩机或机组的安全要求应符合 GB 9237 和 JB 8654 的规定。

6.16.3 电器安全性能

6.16.3.1 绕组温度限值

压缩机在表 1 或表 2 制冷名义工况下运行、按 7.5.1 方法试验时电动机绕组温度应符合 JB 8654—1997 中 4.4.3 的规定。

6.16.3.2 绝缘电阻

按 7.5.1 规定的方法试验时,压缩机带电部位和可能接地的非带电部位之间的绝缘电阻值,在额定电压单相交流 220 V、三相交流 380 V 时不应小于 1 M Ω ;额定电压三相交流 3 000 V、6 000 V 时不应小于 5 M Ω ;额定电压三相交流 10 000 V 时不应小于 10 M Ω 。

7 试验方法

7.1 试验装置的一般要求

7.1.1 试验装置应在规定的环境温度内进行试验。

7.1.2 试验装置的制冷系统应确保无制冷剂泄漏。

7.1.3 试验装置的液体管道与吸气管道应隔热。

7.1.4 试验装置内外表面应清洁,不应有油污等黏着物。

7.1.5 试验装置及试验用仪器仪表应符合相关标准的规定。

7.2 强度试验和气密性试验

压缩机壳体的强度试验和气密性试验方法按附录 C 的规定。

7.3 运转试验

压缩机或机组按 GB/T 3853 的规定的进行运转试验,检查压缩机运转部件装配质量及润滑系统的润滑情况。如不符合规定,则应消除缺陷后重新试车,直到合格为止。

7.4 排气量试验

按 GB/T 3853 的规定方法测定排气量。

7.5 电气安全试验

7.5.1 绕组温度试验

压缩机按 GB/T 13500—1992 中 5.2 的规定测定电动机绕组温度。

7.5.2 绝缘电阻试验

在常温、相对湿度小于或等于 80% 的条件下,额定电压 380 V 的机组用 500 V 直流绝缘电阻计、额定电压 3 000 V 及以上机组用 10 000 V 直流绝缘电阻计测量机组带电部件与可能接地的非带电部位之间的绝缘电阻。

7.6 压缩机设计和使用条件试验

压缩机设计和使用条件试验应按表 3 和 GB/T 10079—2001 中 6.8 的规定。

7.7 名义工况性能试验

7.7.1 名义工况制冷量和性能系数试验

在规定电压、频率下,按 GB/T 5773 规定的方法进行试验,按压缩机的类型确定其名义工况下的制冷量、制冷性能系数、轴功率或输入功率等值。

7.7.2 部分负荷运行试验

按 GB/T 5773 规定的方法进行试验,测量其制冷量、轴功率或输入功率。

7.7.3 全性能试验

压缩机按 GB/T 5773 规定的方法进行试验并绘制全性能曲线表,其试验工况点及考核工况点由试验单位确定。

7.8 噪声试验

按 JB/T 4330—1999 中附录 C 的规定方法测定声压级。

7.9 振动值测量

压缩机和机组振动值的测量方法按附录 D 的规定。

8 检验规则

8.1 一般要求

每台压缩机或机组须经制造厂的质量检验部门按本标准和技术文件进行检验,合格后方能出厂,并附有合格证、使用说明书以及装箱单等。

8.2 检验分类

检验分为出厂检验、抽样检验、型式检验三种。

8.3 出厂检验

每台压缩机或机组应做出厂检验,检验项目、技术要求和试验方法按表 4 的规定。

表 4 检验项目

项 目	压缩机型式	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法				
气密性试验	所有型式	△	△	△	6.9	7.2、附录 C				
运转试验					6.11	7.3				
排气量试验					6.12	7.4				
绝缘电阻试验	全、半封闭式	—	—		6.16.3.2	7.5.2				
爆破试验 ^a	所有型式				6.10	附录 B				
制冷量和性能系数试验 ^b					6.13.1	7.7.1				
部分负荷运行试验					6.13.2	7.7.2				
全性能试验					6.13.3	7.7.3				
强度试验 ^c					6.9	7.2、附录 C				
设计和使用条件试验					6.2	7.6				
绕组温度试验	全、半封闭式	—	△		6.16.3.1	7.5.1				
噪声试验	所有型式				6.14	7.8				
振动试验					6.15	7.9、附录 D				
注：“△”为应做试验，“—”为不做试验。										
a 压缩机是试制产品时，压缩机壳体应进行爆破试验。										
b 压缩机做排气量试验可代替制冷量的试验。										
c 压缩机壳体或机组容器等部件均已做了强度试验，压缩机或机组应不再做强度试验。										

8.4 抽样检验

批量生产的压缩机或机组应进行抽样检验,检验项目、技术要求和试验方法按表 4 的规定。抽样方

法、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造厂质量检验部门自行确定。

8.5 型式检验

8.5.1 压缩机在下列情况之一时,应进行型式检验,检验项目、技术要求和试验方法按表4的规定。

- a) 试制的产品;
- b) 当产品在设计、工艺和材料等有重大改变时;
- c) 质量不稳定,认为有必要时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.5.2 压缩机型式检验时间不少于500 h。

8.5.3 压缩机型式检验若试验条件不完备或对于额定电压3 000 V及以上的压缩机,可在现场进行检验。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台压缩机或机组应有耐久性铭牌固定在明显部位,铭牌的尺寸和技术要求应符合GB/T 13306的规定。铭牌上应标示下列内容:

9.1.1.1 压缩机

- a) 制造厂名称及商标;
- b) 产品名称和型号;
- c) 主要技术参数(制冷剂、理论排量、最高工作压力、转速、质量);
- d) 产品出厂编号;
- e) 产品制造日期。

9.1.1.2 压缩机组

- a) 制造厂名称及商标;
- b) 产品名称和型号;
- c) 主要技术参数(制冷剂、名义工况、名义制冷量、电动机额定功率、机组的名义质量);
- d) 产品出厂编号;
- e) 产品制造日期。

9.1.2 压缩机或机组在相关部位上应有标明运行状态的标志(如压缩机和油泵的旋转方向、冷却水的流动方向、指示仪表以及各控制按钮等)和安全标识(如接地装置、警告标识等)。

9.2 出厂附件及文件

9.2.1 每台压缩机或机组应随带下列技术文件。

9.2.1.1 产品合格证,其内容包括:

- a) 产品名称和型号;
- b) 产品出厂编号;
- c) 检验结论;
- d) 检验员、检验负责人签章及日期;
- e) 制造厂名和公章。

9.2.1.2 产品说明书,其内容包括:

- a) 产品名称和型号、工作原理、适用范围、执行标准、主要技术参数(名义制冷量、电动机额定功率、名义性能系数、名义工作电流、名义噪声值、名义振动值)及性能特点;
- b) 产品的结构示意图、制冷系统图、电气原理图和接线图;
- c) 安装说明和基础图;
- d) 使用说明、维护和保养注意事项及安全技术说明。

9.2.2 装箱单。

9.2.3 随机附件。

9.3 包装

9.3.1 压缩机或机组在包装前应进行清洁处理,各部件应清洁、干燥,易锈部件应涂防锈剂。螺纹接头用螺塞堵住,法兰孔用垫板封盖。

9.3.2 压缩机或机组包装应符合 GB/T 13384 的规定外,还应在压缩机或机组的外表面用塑料膜或防潮纸覆盖,备用易损件和工具涂防锈油后应加以包装,并固定在箱中,以保证在正常的贮存、运输中不致损坏和受潮。

9.3.3 包装箱上应清晰标出下列内容:

- a) 发货站和制造厂名称;
- b) 到货站和收货单位名称;
- c) 产品名称和型号;
- d) 净重、毛重;
- e) 外形尺寸;
- f) “小心轻放”、“重心”、“向上”、“吊装位置”和“怕湿”等有关包装、贮运标志。包装标志应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的有关规定。

9.4 运输和贮存

9.4.1 压缩机或机组包装前应充入高于大气压力的干燥氮气或相应制冷剂气体(R717 除外)。

9.4.2 压缩机或机组在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

9.4.3 压缩机或机组在包装后应贮存在干燥、通风良好的场所。

附录 A

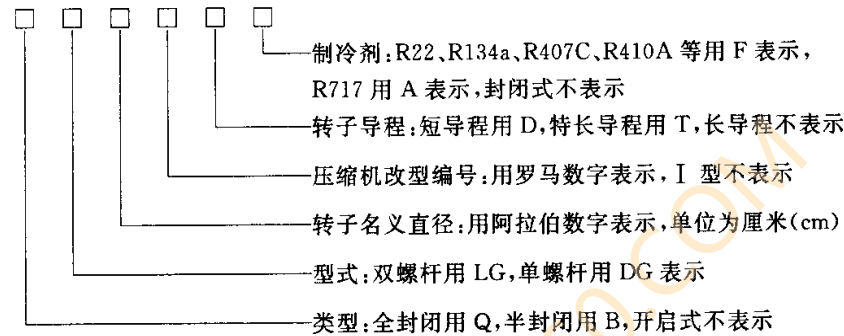
(资料性附录)

压缩机和压缩机组型号表示方法

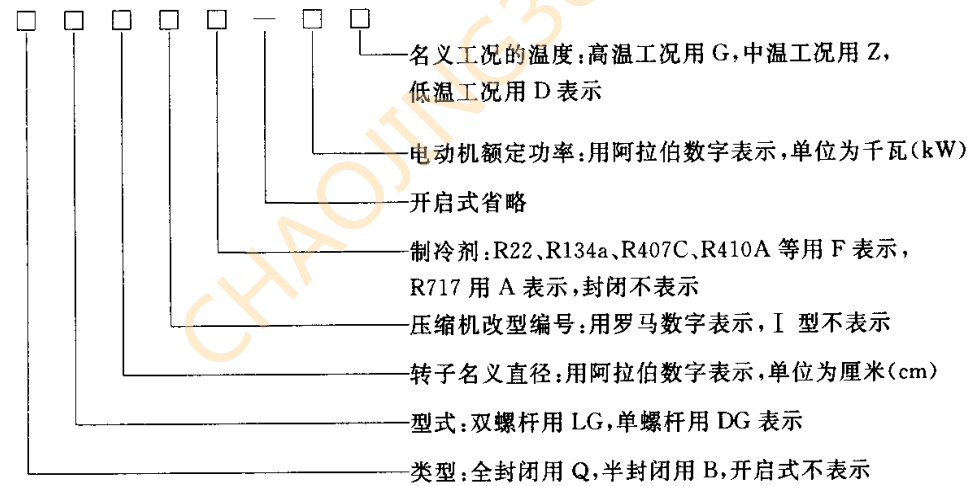
A.1 型号表示方法

压缩机型号表示方法按下列规定：

a) 螺杆式制冷剂压缩机



b) 螺杆式制冷剂压缩机组



A.2 型号标记示例

- a) LG16 II TA: 表示转子名义直径为 160 mm、以 R717 为制冷剂、特长导程、第二次改型的开启螺杆式单级制冷剂压缩机；
- b) BLG14-45G: 表示转子名义直径为 140 mm、配用电动机额定功率为 45 kW、用于高温名义工况的半封闭螺杆式单级制冷剂压缩机组。

附 录 B
(规范性附录)
爆破试验

B.1 范围

本试验规定了压缩机试制时,压缩机壳体的爆破试验方法。

B.2 试验压力

压缩机壳体爆破试验值应大于或等于 5 倍设计压力。

B.3 压力表精度

压力表精度见附录 C。

B.4 试验介质

爆破试验介质为不低于 5℃ 的洁净水。

B.5 试验方法

B.5.1 压缩机壳体装配完成后,法兰面、各孔口应封闭。

B.5.2 吊装压缩机壳体使其排气口朝上,并保持垂直放置。

B.5.3 从壳体底部封板处接上进水管,打开上部截止阀排气。打开进水阀,直至水从排气孔中溢出。摇动压缩机壳体使内腔空气排出,然后关闭截止阀。

B.5.4 打开水泵,缓慢加大试验压力,每分钟加压不得超过 0.5 MPa,当压力增至 1 MPa 时,停止加压,检查壳体是否渗漏。如有渗漏,应采取措施排出渗漏。

B.5.5 当压缩机壳体无渗漏时,将其放入水池中缓慢加压至试验压力,每增加 1 MPa 时,保持压力 3 min,当加压至 5 倍设计压力时,保压 5 min,压缩机壳体不应有渗漏和异常变形。继续缓慢加压,直到壳体破裂。记录压力值和破裂部位。

B.5.6 压力试验完毕后,打开水泵卸水阀门,使压力回零,拆下进水管。

附录 C

(规范性附录)

强度试验和气密性试验

C.1 强度试验

强度试验分为液压试验和气压试验。

C.1.1 液压试验

C.1.1.1 液压试验介质为不低于 5℃ 的洁净液体(一般为水)。

C.1.1.2 试验压力为压缩机设计压力的 1.5 倍。

C.1.1.3 将被试压缩机壳体灌满液体排除空气后,缓慢加压到试验压力,保压时间不少于 10 min,然后进行检查,不应有渗漏和异常变形。

C.1.2 气压试验

C.1.2.1 气压试验应有安全措施。

C.1.2.2 气压试验介质应是干燥、洁净的空气、氮气或惰性气体,严禁使用氧气和其他危险性气体等。

C.1.2.3 试验压力为压缩机设计压力的 1.25 倍。

C.1.2.4 气压试验时给被试压缩机壳体加压,气体压力应缓慢上升到试验压力的 10%,保压 5 min,然后进行初次泄漏检查,如有泄漏,修补后重新试验。初次泄漏检查合格后,再继续缓慢升至规定试验压力的 50%,然后再按每级为规定试验压力的 10% 的级差增至规定的试验压力。保压 10 min 后将压力降至设计压力,并保持足够长的时间后再次进行泄漏检查。如有泄漏,修补后再按上述规定重新试验。

C.2 气密性试验

C.2.1 经液压试验合格后方可进行气密性试验。

C.2.2 气密性试验介质应符合 C.1.2.2 的规定。

C.2.3 试验压力为压缩机设计压力。

C.2.4 气密性试验时给被试压缩机壳体加压,气体压力应缓慢上升到试验压力,然后放入不低于 5℃ 的水池中(水应清洁透明)或外部涂抹发泡液,保压不少于 10 min,再进行检查,不应有渗漏。

C.3 压力表精度

压力试验应用两个量程相同,并经过校正的压力表。压力表的量程应为试验压力的 1.5~2 倍,刻度盘直径应不小于 75 mm,精度应不低于 1.6 级。

附录 D

(规范性附录)

振动值测量

D.1 测量仪器

D.1.1 仪器应符合的要求:频率相应范围应为 10~500 Hz。在此频率范围内的相对灵敏度以 80 Hz 的相对灵敏度为基准,其他频率的相对灵敏度应在基准灵敏度的 +10%~-20% 的范围以内。测量误差应小于 ±10%。

D.1.2 仪器的校准:测量仪器应按有关标准定期校准。

D.2 测量方法

D.2.1 压缩机或机组应安装在平台上。安装平台和基础应不产生附加振动或与压缩机及机组共振,压缩机或机组运行时安装平台的振动值应小于被测压缩机或机组最大振动值的 10%。

D.2.2 压缩机或机组在测定时的运行状态:压缩机或机组应在名义工况的运行状态下进行测定,此时电动机的转速和电压应保持额定值。

D.2.3 测点的配置:必须在所有安装位置进行振动测量,并尽可能靠近安装点。另外,在压缩机壳体或者壳体上吸气和排气管接头处也应进行测量。

D.2.4 测量方向:在吸气和排气管接头处,必须在三个正交方向上进行振动测量;在安装位置处,在三个方向上进行测量(见图 D.1)。

在吸气和排气管接头处,一个方向必须平行于接头处的管道方向。其余两方向中的一个应当描述接头处压缩机壳体的切向运动。第三个方向根据正交要求定义。

D.2.5 测量的要求:测量时,测量仪器的传感器与测点的接触应良好,并应保证具有可靠的联结。压缩机或机组的振动值系以各测点的各测量方向测得的最大数据为准。

D.2.6 试验报告:试验报告中应写明机组型号、测定的工况、机组制造厂名及产品编号。试验报告中应注明最大振动值的测点位置。

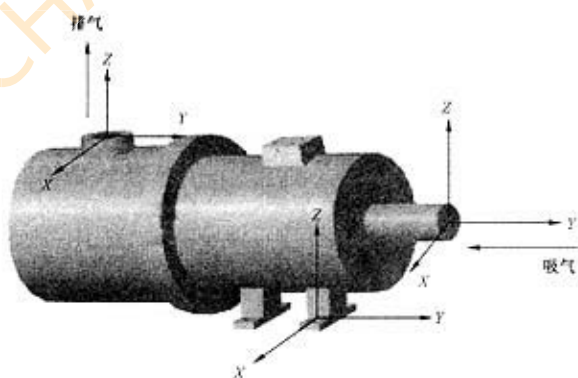


图 D.1 压缩机振动值的测点位置及方向