

制冷与空调专业教材

国内贸易部部编



中等专业学校教材

# 制冷压缩机

主编 朱立

中国商业出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

330164

# 制冷压缩机

朱 立 主编

中国商业出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

制冷压缩机/朱立主编.

北京:中国商业出版社,1997.8

ISBN 7-5044-3498-1

I.制… II.朱… III.制冷-压缩机-专业学校-教材

IV.TB652

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17922 号

责任编辑:刘毕林

**制冷压缩机**

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

北京印刷二厂印刷

1997年8月第1版 1998年7月第3次印刷

787×1092毫米 16开12印张 300千字

定价:17.60元

\* \* \* \*

(如有印装质量问题可更换)

ISBN 7-5044-3498-1/TB·43

## 制冷与空调专业教材书目

制冷原理

空气调节技术

热工理论与流体力学基础

制冷 空调装置安装 操作与维修

制冷压缩机

电冰箱与空调器

制冷与空调自动化

制冷与空调设备（修订本）

制冷工艺设计（修订本）

制冷与空调系统给排水

食品冷加工工艺学

冷库建筑

## 内容提要

本教材重点介绍了活塞式制冷压缩机和螺杆式制冷压缩机的工作原理、主要零部件及总体结构，并对刮片式、离心式、涡旋式制冷压缩机的工作原理和基本结构作了简要介绍，同时对溴化锂吸收式制冷机作了一般介绍。

## 编 审 说 明

为适应建立社会主义市场经济体制的要求,我部于1994年颁发了财经管理类5个专业和理工类7个专业教学计划。1996年初印发了以上12个专业的教学大纲。《制冷压缩机》一书是根据新编《制冷与空调》专业教学计划和教学大纲的要求,结合我国科技进步和财税、金融等体制改革的情况重新编写的。经审定,现予出版。本书是国内贸易部系统中等专业学校必用教材,也可供职业中专、职工中专、电视中专等选用,还可以做为业务岗位培训和广大企业职工自学读物。

本教材由武汉第二商业学校朱立担任主编。参加编写的有:朱立(第二、六、七、八、九章);江苏商业学校殷雷(第三章);阜新市财贸学校马平(第一、五章);山西省财贸学校郝瑞宏(第四章)。

本教材承山东省商业学校匡奕珍高级讲师主审,并在整个编写过程中给予编者全面指导和订正;武汉第二商业学校张原高级讲师对本书的编写也提了许多宝贵建议,在此谨致谢意。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教,以便于修订,使之日臻完善。

国内贸易部教育司

1997年5月

# 目 录

绪 论 .....	( 1 )
第一章 活塞式制冷压缩机概述 .....	( 4 )
第一节 活塞式制冷压缩机的基本结构 .....	( 4 )
第二节 活塞式制冷压缩机的分类及型号表示方法 .....	( 6 )
第二章 活塞式制冷压缩机的工作原理和基本热力计算 .....	(11)
第一节 单级活塞式制冷压缩机的工作原理和理想工作过程 .....	(11)
第二节 活塞式制冷压缩机的实际工作过程与输汽系数 .....	(14)
第三节 制冷量、功率和效率 .....	(23)
第四节 活塞式制冷压缩机的性能曲线及工况 .....	(30)
第五节 活塞式制冷压缩机的排汽温度 .....	(35)
第六节 制冷压缩机热力计算实例 .....	(36)
第三章 活塞式制冷压缩机的主要零部件 .....	(43)
第一节 机体组 .....	(43)
第二节 汽缸套 .....	(45)
第三节 汽阀组 .....	(47)
第四节 活塞组 .....	(51)
第五节 连杆 .....	(56)
第六节 曲轴 .....	(60)
第七节 皮带轮、联轴器 .....	(62)
第八节 轴封 .....	(63)
第九节 润滑系统 .....	(65)
第十节 能量调节装置 .....	(74)
第十一节 安全器件 .....	(79)
第十二节 整机装配 .....	(80)
第四章 活塞式制冷压缩机的总体结构与机组 .....	(83)
第一节 单级开启式制冷压缩机 .....	(83)
第二节 开启式单机双级制冷压缩机 .....	(88)
第三节 半封闭式制冷压缩机 .....	(92)
第四节 全封闭式制冷压缩机 .....	(94)
第五节 冷凝机组与冷水机组 .....	(97)
第六节 改型 100、125 系列制冷压缩机 .....	(104)
第五章 活塞式制冷压缩机的受力分析 .....	(105)
第一节 曲柄连杆机构的运动方程 .....	(105)
第二节 曲柄连杆机构的惯性力 .....	(106)
第三节 活塞式制冷压缩机的受力分析 .....	(109)

<b>第六章 活塞式制冷压缩机的性能测试</b> .....	(113)
第一节 出厂试验.....	(113)
第二节 制冷量测试.....	(114)
<b>第七章 螺杆式制冷压缩机</b> .....	(121)
第一节 螺杆式制冷压缩机的基本结构和工作过程.....	(121)
第二节 螺杆式制冷压缩机的输汽量.....	(124)
第三节 螺杆式制冷压缩机的制冷量、功率和效率.....	(126)
第四节 螺杆式制冷压缩机的能量调节.....	(131)
第五节 喷油冷却方式及转子轴向力的平衡.....	(135)
第六节 螺杆式制冷压缩机的转子型线和重要结构参数.....	(136)
第七节 螺杆式制冷压缩机的主要零部件及总体结构.....	(138)
第八节 螺杆式制冷压缩机组.....	(144)
<b>第八章 刮片式制冷压缩机</b> .....	(151)
第一节 刮片式制冷压缩机的基本结构、工作原理和工作过程.....	(151)
第二节 输汽量、功率和效率.....	(152)
第三节 刮片式制冷压缩机的结构.....	(153)
<b>第九章 离心式制冷压缩机</b> .....	(157)
第一节 离心式制冷压缩机的工作原理与基本结构.....	(157)
第二节 空调用离心式制冷装置.....	(164)
第三节 离心式制冷压缩机的特性曲线及能量调节.....	(166)
<b>附录 涡旋式制冷压缩机和溴化锂吸收式制冷机简介</b> .....	(171)
<b>书中主要符号意义及单位</b> .....	(177)



# 绪 论

人们使用各式各样的机器进行能量（如电能、热能、位能等）的传递或转换，以满足各种不同的需要。在制冷与空调技术中，我们需要一种将热量从低于环境介质温度的物体中转移到环境介质中去，这种机器称为制冷机。

随着制冷与空调技术的高速发展，制冷机的种类、型式日益增多。特别是“三新”（新技术、新工艺、新材料）的研究、开发和应用的日新月异，更促使高效节能的新制冷机不断涌现。在制冷机中起心脏作用的制冷压缩机（简称压缩机）的研究和开发更是备受重视，各式各样的效能高、结构紧凑、式样新颖的制冷压缩机进入市场，以适应各种制冷机配套的需求。由于目前国内外广泛应用的制冷机为：压缩式制冷机（包括蒸汽和空气压缩机两种）、吸收式制冷机和蒸汽喷射式制冷机三种类型，其中尤以蒸汽压缩式制冷机应用最为普遍。因此，本教材在介绍各种制冷压缩机时，重点研究活塞式制冷压缩机。

## 一、制冷循环和制冷压缩机在制冷循环中的作用

### 1. 制冷循环及其工作原理

图1为蒸汽压缩式制冷循环的工作原理图。这种制冷机主要由压缩机、冷凝器、节流阀（膨胀阀）及蒸发器四部分组成。它们之间用管道连接成为一个封闭系统。其工作过程是：高压的制冷剂液体从冷凝器底部流出，经节流阀绝热节流后，压力和温度均大为下降，然后，低温低压制冷剂进入蒸发器，从冷室吸取热量汽化，而使冷室的温度降低，达到制冷的目的。

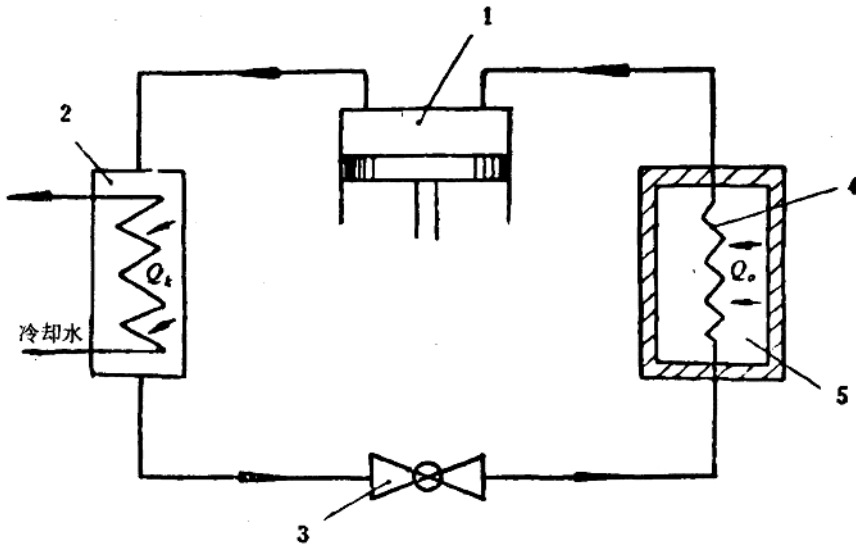


图1 蒸汽压缩式制冷循环原理图

1. 制冷压缩机 2. 冷凝器 3. 节流阀 4. 蒸发器 5. 冷室

在制冷机中，状态循环变化而实现制冷的工作物质，称为制冷剂。蒸汽压缩式制冷机中常用的制冷剂有氨（ $\text{NH}_3$ ，即 R717），各种氟利昂，如 R12、R22 和 R502 等。

制冷剂经过一系列的状态变化（压力、比容、温度及相的变化），回到最初状态的过程，

称为热力循环，简称循环。不断地进行这一循环就可不断地将热量从低于环境介质温度的物体中转移到环境介质中，完成制冷的工作过程。

## 2. 制冷压缩机在制冷循环中的作用

为了能连续不断地制冷，需用压缩机将已汽化的低压蒸汽从蒸发器吸出，并对其做功，压缩成为高压的过热蒸汽再排入冷凝器中（提高压力是为了使制冷剂蒸汽容易在常温下放出热量而冷凝成液体）。在冷凝器中利用冷却水或空气将高压的过热蒸汽冷凝成为液体并带走热量，制冷剂液体又从冷凝器底部排出。如此周而复始，循环不已地连续实现制冷的工作过程。

概括地说，这种制冷方法是使制冷剂在低温低压的条件下汽化而吸取周围介质的热量，并在常温高压的条件下冷凝液化而放出热量由冷却水（或空气）带走。欲使制冷剂实现这样的热量转移，必须提供与蒸发温度和液化温度相对应的低压和高压条件，而这一条件正是由压缩机创造的。这完全可以用热力学第二定律来证实。所以，在蒸汽压缩式制冷循环中，只能有了压缩机，制冷机才能将低温物体的热量不断地转移给常温介质，从而达到制冷的目的。

## 二、制冷压缩机的分类

根据制冷压缩机的工作原理，可分为容积型和速度型两大类。

### 1. 容积型压缩机

用机械方法使密闭容器的容积缩小，使气体压缩而增加其压力的机器，称为容积型压缩机。它有两种结构形式：往复式活塞式（简称活塞式）和回转活塞式（简称回转式）。

活塞式制冷压缩机，是依靠活塞的往复运动来压缩汽缸内的汽体的，通常是通过曲柄连杆机构，把原动机的旋转运动转变为活塞的往复运动的。

回转式制冷压缩机内无往复运动件，它是依靠汽缸内的转子旋转时产生容积变化而实现汽体的压缩。这种压缩机有多种不同的结构形式，其中应用较广的有螺杆式和刮片式及滑片式。

螺杆式制冷压缩机，是依靠置于机壳内带有螺旋槽的阴螺杆和阳螺杆的啮合旋转运动，造成螺旋形齿间容积的不断变化，从而实现汽体的吸入、压缩及排出。

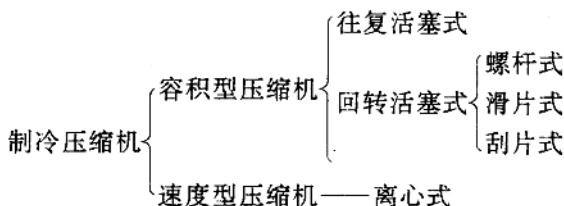
刮片式制冷压缩机的汽缸内有偏心配置的旋转活塞，缸壁上装有可滑动的刮片，这样，汽缸的月牙形空间被分隔为吸汽和压汽两个部分。当活塞旋转时，这两个分空间容积大小发生周期性的变化，从而完成汽体的吸入、压缩和排出。

### 2. 速度型压缩机

用机械方法使流动的气体获得很高的流速，然后在扩张的通道内使气体流速减小，让气体的动能转化为压力能，从而提高气体压力的机器，称为速度型压缩机。属于这一类的有离心式制冷压缩机。

这种压缩机工作时，气体在高速旋转的叶轮推动下，不但获得了很高的速度，并且在离心力的作用下，沿着叶轮半径方向被甩出，然后进入截面逐渐扩大的扩压器，在那里气体的速度逐渐下降而压力随之提高。

综上所述，制冷压缩机的分类可概括如下：



除上述常用结构型式的制冷压缩机外，还有其他型式的制冷压缩机，如斜盘式制冷压缩机等，但应用较少。故本教材只介绍上述几种常用的制冷压缩机。对目前应用最广的活塞式制冷压缩机将作较详细的介绍，而其他类型的制冷压缩机则略为叙述。

### 三、制冷压缩机的制冷范围

制冷机在国民经济和国防建设中的用途十分广泛，为便于设计者在各种不同情况下选用合适的配套制冷压缩机，现将各种类型的制冷压缩机的制冷范围简介如下：

1. 活塞式制冷压缩机。这种压缩机目前使用最为普遍，包括制冷量从几百瓦（几百千卡/时）的小型压缩机，到制冷量为 58~580 千瓦（5~50 万千瓦/时）的中型压缩机，直至制冷量为 1160 千瓦的大型压缩机。活塞式制冷压缩机虽具有良好的使用性能，但因其结构复杂而限制了它在更大的制冷量范围的使用。当需要大制冷量时，以使用螺杆式或离心式制冷压缩机为宜。

2. 螺杆式制冷压缩机。单机能达到较大压力比和较大制冷量以及较低蒸发温度。目前螺杆式压缩机已用于 100~4650 千瓦（9~400 万千瓦/时）的制冷量范围。

3. 离心式制冷压缩机。主要适用于大制冷量且工况较稳定的大型空调和化工流程中。通常化工流程中所用离心式制冷压缩机的制冷量约在数千千瓦（数百万千卡/时）左右或更高，空调中所用的离心式制冷压缩机的制冷量一般为 350~3500 千瓦（30~300 万千瓦/时），最大可达 24000 千瓦（2060 万千瓦/时）。

4. 刮片式制冷压缩机具有较大的制冷量范围，单级能达到较大的压力比，可用于中或大制冷量的制冷机中。

新中国成立以来，我国的制冷工业从无到有，从小到大，获得迅速的发展。活塞式制冷压缩机从汽缸直径 50、70、100、125、170 毫米等系列的中小型压缩机，发展到汽缸直径为 250 毫米的 8 缸大型压缩机；从开启式活塞式制冷压缩机发展到半封闭式及全封闭式活塞式制冷压缩机。由于对螺杆齿形的深入研究和加工工艺的不断改进，螺杆式制冷压缩机也已经系列化生产。离心式制冷压缩机近年来已从大制冷量向小制冷量方面扩展，如已生产制冷量为几十千瓦（几万千卡/时）的离心式制冷压缩机。

# 第一章 活塞式制冷压缩机概述

## 第一节 活塞式制冷压缩机的基本结构

制冷压缩机是蒸汽压缩式制冷系统中的主机。往复式活塞式制冷压缩机的生产和使用历史较长，是目前应用最广的一种制冷压缩机。

### 一、活塞式制冷压缩机的基本结构

各种活塞式制冷压缩机的组成大体相同，包括机体、曲轴、连杆组件、活塞组件、汽阀缸套组件等。图 1-1 为一台立式两缸活塞式制冷压缩机的结构直观图。

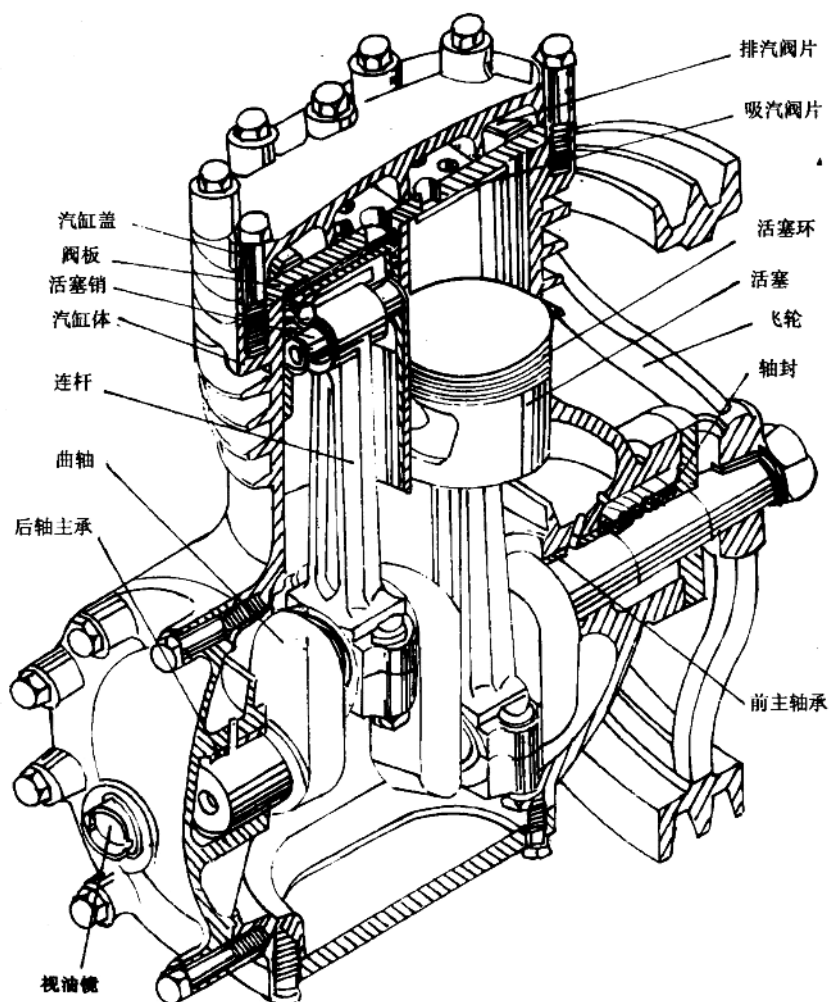


图 1-1 立式两缸活塞式制冷压缩机

从图 1-1 可见,汽缸、吸、排汽阀,与活塞构成可变工作容积。连杆的大头与曲柄销连接,小头通过活塞销与活塞连接。当曲柄旋转时,通过连杆将曲轴的旋转运动转换成活塞的往复运动。活塞往复运动一次,可变工作容积将完成吸汽、压缩和排汽的工作。

## 二、活塞式制冷压缩机的有关几何名称

下面利用图 1-2 介绍压缩机的有关几何名称。

1. 外止点(上止点)。活塞在汽缸中作往复运动时,离曲轴旋转中心最远的位置,如图 1-2 (a) 所示。

2. 内止点(下止点)。活塞在汽缸中作往复运动时,离曲轴旋转中心最近的位置,如图 1-2 (b) 所示。

3. 活塞行程。外止点与内止点之间的距离,常用  $S$  表示,等于曲柄半径  $R$  的两倍,即  $S = 2R$ ,单位为米(毫米)。

4. 汽缸直径。即汽缸的内径,常用  $D$  表示,单位为米(毫米)。我国中小型活塞式单级制冷压缩机的汽缸直径分五档,即 50、70、100、125 和 170 (毫米)。

5. 汽缸工作容积。汽缸在外止点与内止点之间的工作室的容积,即活塞移动一个行程所扫过的汽缸容积,用  $V_p$  表示,  $V_p = \frac{\pi}{4} D^2 S$  米<sup>3</sup>

式中  $D$ ——汽缸直径,米;

$S$ ——活塞行程,米。

6. 余隙容积。活塞位于外止点时,活塞顶面与汽缸端面之间的容积、汽阀通道(与汽缸一直相通的)及第一道活塞环以上的环形容积的总和(图 1-2 (a)),以  $V_c$  表示。造成余隙容积的主要原因是:①考虑到当运动机构受热膨胀时,不致使活塞碰撞汽阀端面而引起机器损坏;②加工及装配误差所造成;③阀门结构及活塞结构所造成(例如排汽阀)。

7. 相对余隙容积。余隙容积与汽缸工作容积之比,以  $c$  表示,即

$$c = \frac{V_c}{V_p} \times 100\%$$

其中,  $V_c$  为余隙容积,  $V_p$  为汽缸工作容积。

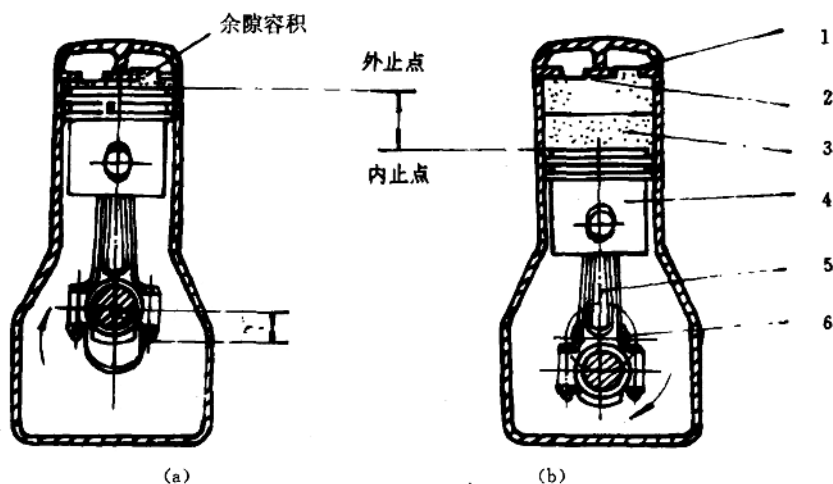


图 1-2 活塞式制冷压缩机的有关几何名称

1. 排气阀 2. 吸汽阀 3. 汽缸 4. 活塞 5. 连杆 6. 曲轴旋转中心

### 三、活塞式制冷压缩机的优缺点

活塞式制冷压缩机的优点：

1. 能适应较广的工况范围和制冷量要求；
2. 热效率较高，单位电耗相对较少；
3. 对材料要求较低，多用普通钢铁材料，零件的加工比较容易，造价也较低廉；
4. 技术上较为成熟，生产操作上有着丰富的经验。

活塞式制冷压缩机的缺点：

1. 因受到活塞往复运动惯性力的影响，转速受到限制。单机输汽量大时，机器显得笨重；
2. 结构复杂，易损件多，维修工作量大；
3. 因受到各种力、力矩的作用，运转时有振动；
4. 排汽不连续，汽体压力有波动。

## 第二节 活塞式制冷压缩机的分类及型号表示方法

### 一、分类

往复活塞式压缩机的机型种类很多，我们可以依据各方面的特点予以分类。

#### 1. 按制冷量大小分类

按压缩机的制冷量大小可分为大型、中型、小型和微型四种。

一般认为，标准工况制冷量在 580 千瓦以上的为大型制冷压缩机，在 58 千瓦以下的为小型制冷压缩机（其中标准工况制冷量小于 5.8 千瓦也称微型制冷压缩机），居中的属中型压缩机。我国的高速多缸新系列产品均属于中小型压缩机的范围。大型的有 8AS25 型，其标准制冷量为 1160 千瓦。

大型制冷压缩机多用于石油化工流程、大型空调。中型制冷压缩机则广泛应用冷库、冷藏运输、一般工业和民用事业的制冷和空调装置。小型制冷压缩机则多用于商业零售、公共饮食、科研、卫生和一般工业企业的小型制冷和空调。

#### 2. 按汽缸数分类

按压缩机的汽缸数可分为单缸、双缸和多缸压缩机三种类型。多缸又有 3、4、6、8 几种形式。改变汽缸数目可以获得不同的制冷量。国产系列压缩机中汽缸数目均未超过 8 个，国外也有采用 9、10、12、16 等缸数的机型。

#### 3. 按汽缸布置方式分类

按压缩机的汽缸布置方式可分为卧式、立式和角度式压缩机（如图 1-3 所示）。

卧式压缩机的汽缸作水平布置。这类压缩机的管道布置和曲轴、连杆的装拆比较方便，便于维护管理，多属大型低速压缩机。立式压缩机的汽缸垂直方向布置。这类压缩机的占地面积小，活塞重力不作用在汽缸壁上，汽缸和活塞的磨损比较小。机体所承受的载荷主要是垂直的拉压应力，受力情况较好。因而形状可简单些，基础尺寸也可小些。但大型立式压缩机的高度大，必须设置操作平台，拆装、管理均不方便。中、小型压缩机中，除单、双缸外，也很少采用立式的。角度式压缩机的汽缸轴线在垂直于曲轴轴线的平面内具有一定角度。其排列型式有 V 型、W 型、Y 型（星形）、S 型（扇形）等。它具有结构紧凑、重量轻、动力平衡好等特点，因而在现代中小型高速多缸压缩机中得到广泛应用。

#### 4. 按压缩级数分类

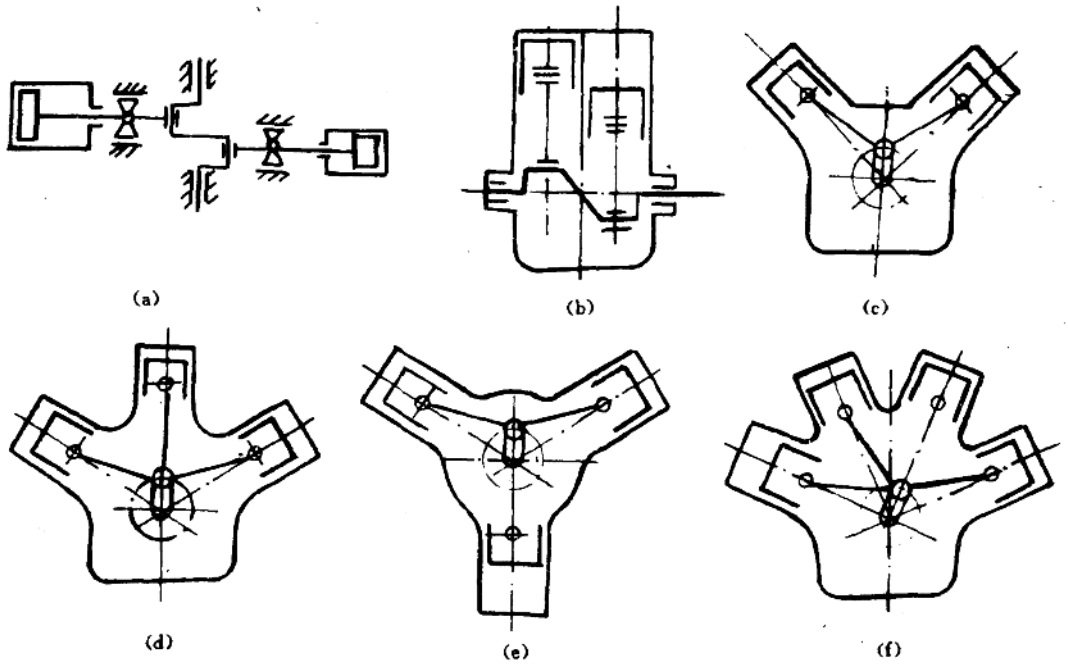


图 1-3 汽缸的不同布置方式

(a) 卧式 (b) 立式 (c) 角度式 V 型 (d) 角度式 W 型 (e) 角度式 Y 型 (f) 角度式 S 型

按压缩机的压缩级数可分为单级、双级和多级压缩机。单级压缩机是指工质蒸汽由蒸发器（低压）到冷凝器（高压）在机体内只经过一次压缩。双级压缩机是指工质蒸汽由蒸发器（低压）到冷凝器（高压）在机体内要经过两次压缩。双级压缩机又有配组双级和单机双级之分。所谓配组双级，其高、低压级分别由两台单级压缩机组成，所以其结构与单级压缩机相同；而单机双级压缩机的高低压级均放在同一台压缩机内。多级压缩机是指工质蒸汽从蒸发器（低压）到冷凝器（高压）要经过三次以上压缩。

### 5. 按密封方式分类

为了防止制冷工质向外泄漏或外界空气渗入系统内，制冷压缩机有着相应的密封结构。从采用的密封结构方式看，制冷压缩机可分为开启式和封闭式。而封闭式又可分为半封闭式和全封闭式。开启式压缩机（如图 4-1 所示）的曲轴功率输入端伸出机体之外，通过传动装置与原动机相连。曲轴伸出机体处用轴封加以密封。由于轴封装置不可能实现完全的密封，机体内工质的泄漏和外界空气的渗入是不可能完全避免的。

采用封闭式的结构可以避免或大大减少渗漏。封闭式压缩机所配用的电动机和压缩机是一起装在同一机体内并共用一根主轴，不设轴封装置，减少了泄漏的可能性，同时又降低了噪声，用吸入的低温工质冷却电动机，有利于机器的小型轻量化。

半封闭式（如图 4-9 所示）和全封闭式（如图 4-11 所示）压缩机在密封形式上的区别是：前者机体的密封面以法兰连接，靠垫片或垫圈密封，以便维修时拆卸；而后的机壳分为两部分，压缩机与电动机装入后，壳体两部分用焊接法焊封。

### 6. 按使用的制冷剂分类

按压缩机使用制冷剂的不同，可分为氨压缩机、氟利昂压缩机和使用其他制冷剂的压缩

机,如二氧化碳压缩机、乙烯压缩机等。目前广泛应用的制冷剂为氨、氟利昂 12 和氟利昂 22,一些制冷技术水平较高的国家已开始推广使用性能良好的新型氟利昂 502 等。

为了缩减机型品种,提高零部件的通用程度,便于用户自行选择和更换制冷剂,新型活塞式压缩机在设计上都考虑了多种制冷剂通用的问题。我国规定的活塞式制冷压缩机系列产品中,开启式压缩机多设计为三种制冷剂通用型。即在结构上和材料上考虑了氨、氟利昂 12 和氟利昂 22 三种制冷剂的不同要求,只需更换和调整少数零件如汽阀弹簧、安全弹簧、安全阀和汽缸盖等,即适用于不同的制冷剂。

#### 7. 按汽缸的冷却方式分类

按压缩机的汽缸冷却方式,可分为空气冷却式,水冷却式和进汽冷却式三种。

一些容量较小的氟利昂压缩机采用空气冷却式。这种型式的机器,汽缸体外铸出一定数量的散热肋片。这种汽缸冷却方式可简化机体的结构,但因空气冷却效果较差,仅适用于正常排汽温度较低的氟利昂类制冷剂。

水冷却式是在汽缸体上部或排汽腔周围铸有冷却水套,通过冷却水进行冷却。这种冷却方式,冷却效果较好,但汽缸体结构较复杂,并且不便于设置顶开进汽阀式的能量调节装置,所以目前已被进汽冷却式代替,一般只在汽缸盖上设冷却水套。

进汽冷却式是将汽缸套置于压缩机的吸汽腔内,这不但可使汽缸受到吸入低温蒸汽的冷却,并可减少液态工质的吸入和液击的发生。由于采用这种进汽冷却方式,便于设置顶开进汽阀式的能量调节机构,因而普遍地被应用于现代高速多缸型的制冷压缩机中。

#### 8. 按转速分类

按压缩机主轴转速的高低可分为低速、中速、高速三类。一般认为,转速在 500 转/分以下的压缩机称为低速压缩机,在 500~900 转/分之间的称为中速压缩机,在 900 转/分以上的称为高速压缩机。现代中小型多缸压缩机多属高速范围。它可以较小的外型尺寸获得较大的制冷量,而且便于和电动机直联。但是,转速的提高对压缩机在结构、材料及制造精度等方面提出了更高的要求。

#### 9. 按传动方式分类

按传动方式压缩机可分为间接传动式和直接传动式。间接传动即皮带传动,它是原动机靠皮带来带动压缩机的曲轴旋转的。一般开启式低速压缩机适合皮带传动。该装置结构简单,通过更换皮带轮可改变转速比,以适合不同负荷的需要。但皮带传动不适用于高速压缩机,若轴承上承受侧压力时,会加快轴承的磨损,且皮带的松紧易引起转速的变化。直接传动即原动机与压缩机用联轴器连接的传动形式。这种传动形式结构紧凑,占地面积小,传动平稳,功率损失少,现代中小型高速多缸系列压缩机都采用这种传动形式。

除以上各种分类方法外,还可按自动化程度和适用场合等特点分类,这里不再详述。实际上,对一台压缩机要比较明确地描述它的特点,往往需要同时使用几种主要的分类方法。

## 二、型号表示方法

国产活塞式制冷压缩机的型号,一般由汉语拼音和阿拉伯数字组成,它反映了活塞式制冷压缩机的一些结构上的特征。

### 1. 单级制冷压缩机

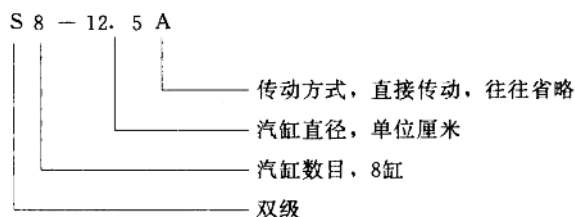
国产开启式中小型活塞式制冷压缩机的型号如:8AS17、6AW12.5、8AS12.5、4FV10 等。型号基本上可分为五部分:第一部分为一数字,表示压缩机的汽缸数;第二部分为一字母,表示所用制冷剂,A 表示氨、F 表示氟利昂;第三部分为一字母,表示汽缸布置方式,如 V 表



示汽缸 V 型排列, W 表示汽缸 W 型排列, S 表示汽缸扇型排列; 第四部分为一组数字, 表示汽缸直径, 以厘米为单位; 第五部分为一字母, 表示压缩机与电动机间的传动方式, A 表示直接传动, B 表示皮带传动。若采用直接传时, A 往往省略。

## 2. 单机双级制冷压缩机

单机双级制冷压缩机的型号如 S8-12.5A。基本可分为四部分:



对于半封闭式压缩机, 其型号如 3FW5B, 最后一个字母“B”表示半封闭式, 其他与单级开启式中小型活塞式制冷压缩机的型号含义相同。对于全封闭式压缩机, 其型号如 S2FV5QD, 其中 S 表示商业部全封闭冷冻机联合设计组设计的, 2 表示汽缸数, F 表示制冷剂为氟利昂, V 表示汽缸 V 型布置, 5 表示汽缸直径 5 厘米, Q 表示全封闭, D 表示低温类制冷压缩机。

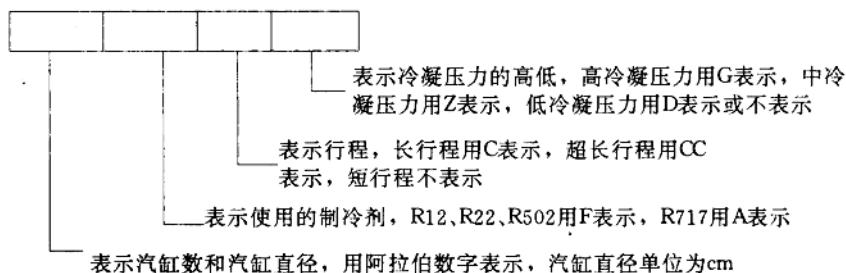
需要指出的是, 有的厂家的个别产品并未按此方法表示压缩机的型号, 如大连冷冻机厂 8ASJ-17, 表示单机双级压缩机。

## 3. 新改型制冷压缩机

为了进一步提高活塞式制冷压缩机的单机制冷量及其效率, 近几年来国内外中小型活塞式制冷压缩机在向长行程高转速方向发展。我国于 1989 年颁布了新的国家标准——GB10874—89《中小型活塞式单级制冷压缩机型式与基本参数》, 并于 1990 年开始实施。

新改型压缩机主要在活塞行程和转速上作了较大改变, 同时规定可用皮带传动以增加转速档次。目前, 国内的改型压缩机主要产品有 100 和 125 两个系列。100 系列的活塞行程可增大到 100 毫米, 转速可提高到 1485 转/分。125 系列的活塞行程可增大到 110 毫米 (长行程) 和 120 毫米 (超长行程) 转速可提高到 1480 转/分。其型号表示方法一般符合以下规定。

### (1) 改型压缩机型号含义。



例: 812.5ACG, 表示制冷剂为 R717, 8 缸扇形角度式布置, 汽缸直径为 125mm, 活塞行程为 110mm 的高冷凝压力压缩机。