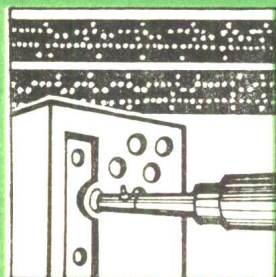
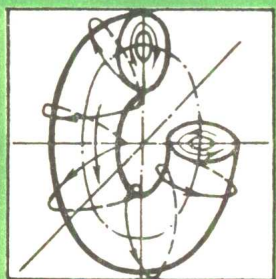
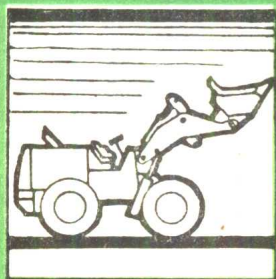


高等学校试用教材



# 活塞式制冷压缩机

上海机械学院缪道平 主编



机械工业出版社

活  
塞  
式  
制  
冷  
压  
缩  
机

机  
械

TB652

1

社

TB652  
6

高等学校试用教材

# 活塞式制冷压缩机

上海机械学院缪道平 主编



机械工业出版社

**活塞式制冷压缩机**

上海机械学院缪道平 主编

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张 14·插页 2·字数 349千字

1983年6月北京第一版·1983年6月北京第一次印刷

印数 0,001—6,100·定价 1.50元

\*

统一书号: 15033·5425

## 前 言

本书是根据 1978 年 4 月在天津召开的“高等学校一机部对口专业座谈会”的精神,和同年 7 月在庐山召开的制冷及低温技术专业会所制订的教学计划和教材大纲编写的全国试用教材。内容以中小型活塞式高速多缸制冷压缩机和全封闭式制冷压缩机为主,着重讲述制冷压缩机的工作过程及其特性、性能指标和计算方法;对活塞式压缩机的动力学问题、总体结构以及主要零部件和辅助装置的结构设计计算等亦有较详论述。

由于考虑到不同读者的不同要求,本书在编写时对内容有所扩充,各校在使用中可根据学时数进行删节。

本书可作为高等学校制冷及低温技术专业的基本教材,也可供从事这方面工作的技术人员参考使用。

本书由上海机械学院缪道平副教授主编。参加各章编写的分别为:

第一、二章:缪道平(上海机械学院)

第三章:刘才清、缪道平(上海机械学院)

第四章:丁一鸣、缪道平(上海机械学院)

第五章:潘德龙、丁一鸣、卜啸华(上海机械学院)

第六章:吴业正、薛天鹏(西安交通大学)

第七、八章:潘德龙(上海机械学院)

本书由华中工学院制冷教研室郑贤德同志主审。李文林、杨乐之、陈祖涛和孙利生等同志亦参加了审稿工作。

此外,上海机械学院鲍忠兴和殷国柱等同志在文稿、图稿整理方面做了大量细致的工作。在编写过程中得到华中工学院、西安交通大学、上海第一冷冻机厂、上海冷气机厂、南京冷冻机厂、北京医疗器械厂等的大力协助,借此予以致谢。

本书责任编辑——郝育生。

1981年9月

# 目 录

第一章 绪论 .....	1	§ 4-3 制冷压缩机的总体结构 .....	108
§ 1-1 制冷压缩机的种类 .....	1	第五章 制冷压缩机曲柄连杆机构的 结构和计算 .....	124
§ 1-2 活塞式制冷压缩机的分类 .....	5	§ 5-1 活塞组 .....	124
§ 1-3 国内外活塞式制冷压缩机 发展简况 .....	13	§ 5-2 连杆 .....	135
第二章 活塞式制冷压缩机热力 过程 .....	16	§ 5-3 曲轴 .....	143
§ 2-1 单级活塞式压缩机的理论循环 .....	16	§ 5-4 机体、气缸套和机壳 .....	156
§ 2-2 单级活塞式压缩机的实际循环 .....	20	§ 5-5 轴封装置 .....	167
§ 2-3 制冷压缩机的一些性能指标 .....	22	第六章 气阀 .....	170
§ 2-4 压缩机的输气系数 .....	23	§ 6-1 气阀的任务和要求 .....	170
§ 2-5 压缩机的功率和效率 .....	33	§ 6-2 阀片的运动 .....	171
§ 2-6 制冷压缩机热力计算举例 .....	41	§ 6-3 环片阀 .....	172
§ 2-7 湿蒸汽和润滑油循环量对制冷 压缩机性能的影响 .....	45	§ 6-4 簧片阀 .....	183
§ 2-8 压缩机的排气温度 .....	49	§ 6-5 其它的气阀结构 .....	189
§ 2-9 制冷压缩机热力过程的数学 模型和计算机模拟 .....	51	§ 6-6 气阀材料及技术要求简述 .....	191
§ 2-10 压缩机的管道气流脉动 .....	60	第七章 润滑和冷却 .....	193
第三章 活塞式制冷压缩机动力学 .....	69	§ 7-1 压缩机的润滑方式及其循环回路 .....	193
§ 3-1 曲柄连杆机构的运动关系 .....	69	§ 7-2 润滑油的性能 .....	195
§ 3-2 曲柄连杆机构的惯性力 .....	72	§ 7-3 润滑系统的供油量及充油量 .....	197
§ 3-3 汽体压力的作用力——汽体力 .....	74	§ 7-4 润滑油泵 .....	199
§ 3-4 摩擦力 .....	76	§ 7-5 压缩机的冷却 .....	201
§ 3-5 曲柄连杆机构上的受力分析 .....	77	第八章 压缩机的安全保护和输气量 调节 .....	205
§ 3-6 压缩机的旋转不均匀度和飞轮 矩的计算 .....	80	§ 8-1 压缩机的安全保护 .....	205
§ 3-7 压缩机的平衡 .....	82	§ 8-2 输气量调节 .....	210
§ 3-8 活塞式压缩机的振动 .....	92	§ 8-3 启动减载装置 .....	214
第四章 活塞式制冷压缩机的总体 结构 .....	96	附录	
§ 4-1 对制冷压缩机的基本要求 .....	96	附录一 活塞式制冷压缩机的基本参数 .....	216
§ 4-2 制冷压缩机的主要结构参数 .....	104	附录二 有关的国际单位制 (SI制) 与米制、英制的换算表 .....	218
		附录三 R-12、R-22 和 R-717 三种 常用制冷剂的 $\lg p-h$ 图 .....	后插图



# 第一章 绪 论

在蒸汽压缩式制冷机中，为把制冷剂蒸汽从低压提升为高压，并使它在制冷系统中不断地循环流动，采用着各种类型的制冷压缩机。

## § 1-1 制冷压缩机的种类

制冷压缩机，根据它的工作原理，可分为容积型和速度型两大类。

### 一、容积型压缩机

在容积型压缩机中，汽体压力的提高是靠汽体在气缸中的原有体积被强制缩小，使单位容积内汽体分子数目增加来达到。容积型压缩机有两种结构形式：往复活塞式（简称活塞式）和回转活塞式（简称回转式）。

活塞式压缩机是利用气缸中活塞的往复运动来压缩气缸中的汽体。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（图 1-1），也有采用其它方法来实现的。

回转式压缩机的气缸内有一个或两个转子，转子旋转时引起气缸内容积的变化，实现汽体的吸入、压缩和排出。这种压缩机也有很多结构型式，其中应用较广的有螺杆式、滚动转子式和滑片式。

螺杆式压缩机主要是由相啮合的带螺旋槽的阴转子和阳转子所组成，这时转子被装在两端具有适当吸排气口的“8”字形气缸中（图 1-2）。当阳转子带动阴转子一起旋转时，转子

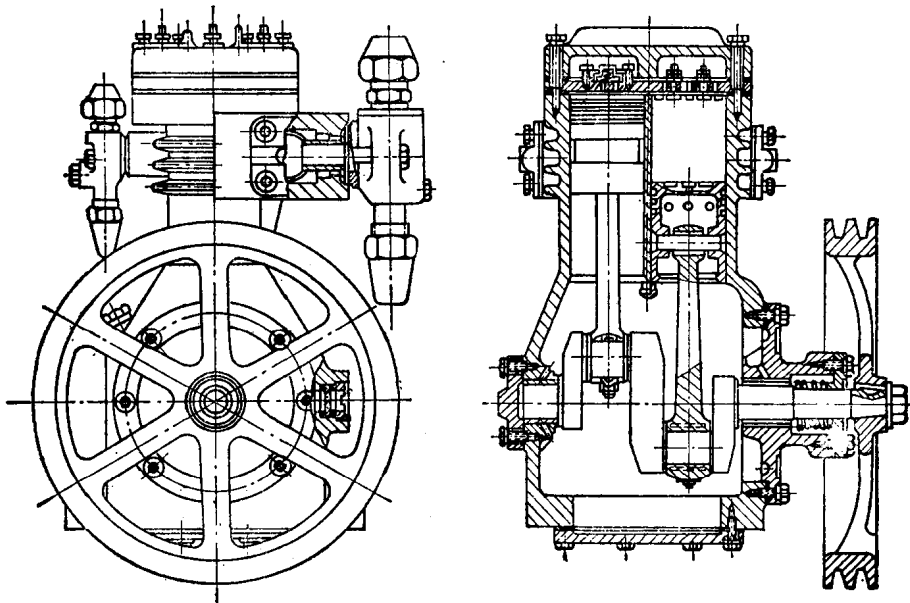


图1-1 具有曲柄连杆机构的2F6.3型活塞式制冷压缩机

$D = 63\text{mm}$   $S = 76\text{mm}$   $N = 600\text{rpm}$   $Q_{0n}(\text{标准}) = 4.65\text{kW}$

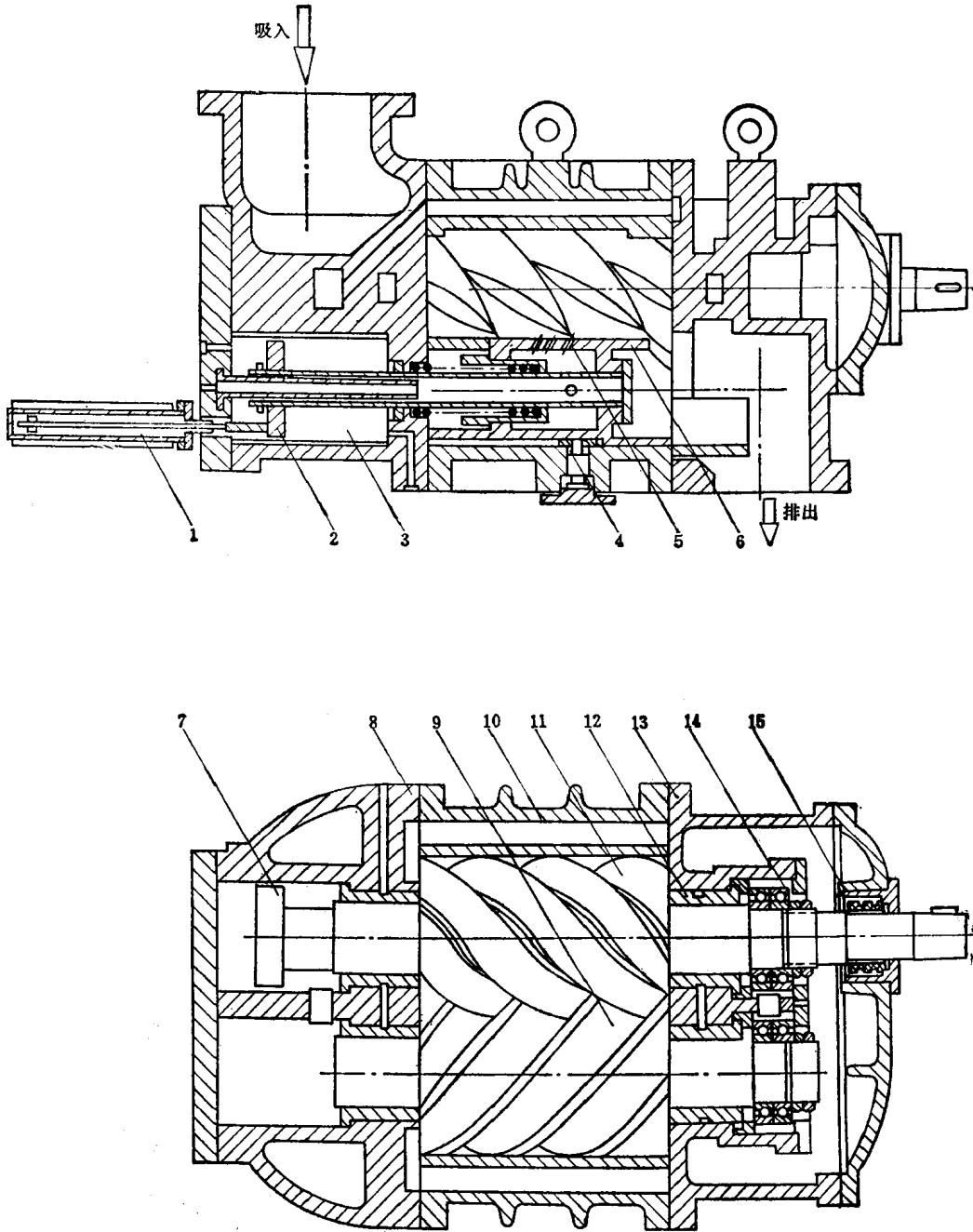


图1-2 螺杆式压缩机

- 1—负荷指示器 2—油活塞 3—油缸 4—导向块 5—喷油孔 6—卸载滑阀 7—平衡活塞 8—吸气端座  
 9—阴转子 10—气缸 11—阳转子 12—滑动轴承 13—排气端座 14—止推轴承 15—轴封

上的每条凹槽与缸壁和前后端面所形成的螺旋状齿形空间将因阴阳转子间啮合线从吸气端移向排气端而发生扩大或缩小的变化，从而实现汽体的吸入、压缩及排出。为达到冷却、润滑、密封的目的，目前，在制冷机中所用的多是将润滑油喷入气缸压缩腔内的喷油式螺杆压缩机。

图 1-3 是一种滑片装在气缸体上的滚动转子式压缩机简图。偏心转子 2 在圆柱形气缸 1 中旋转，它的旋转中心是与气缸中心一致的。转子的远点表面始终靠向气缸内表面（实际上有 0.1~0.2mm 间隙），滑片 5 由两个套在转子两侧偏心轴颈上的摆杆 3（图上虚线所示）带动，一边在摆销 4 中上下滑动，一边绕摆销中心作左右摆动，使滑片端部的密封片 6 始终垂直压向偏心转子的外表面，形成一条密封线。这样，气缸的月牙形空间便可分隔为吸气和压气两个部分。当转子旋转时，利用这两部分空间的相继扩大和缩小而完成压缩机的功能。这种压缩机在运行时也要向气缸内喷入润滑油，以润滑摩擦表面，同时起到冷却和加强密封的效果。

图 1-4 为滑片装在转子上并随之旋转的另一种滑片式压缩机简图。转子 3 的旋转中心偏离圆柱形气缸的中心。转子上装有可作径向滑动的滑片 2，滑片的数目可以是 2 片、4 片或更多些，它们靠高速旋转时本身的离心力紧压在气缸 1 的壁面上而构成密封线。由转子、气缸壁、前后端面和相邻滑片所包围形成的空间容积，在转子的每一转中由最小变为最大，又由最大变为最小，从而实现吸、压、输气的循环过程。

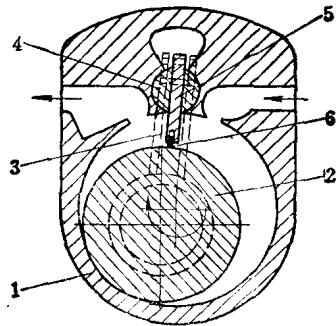


图1-3 滚动转子式压缩机简图

1—气缸 2—偏心转子 3—摆杆 4—摆销 5—滑片 6—密封片

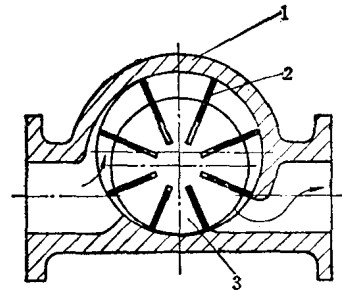


图1-4 滑片式压缩机简图

1—气缸 2—滑片 3—转子

## 二、速度型压缩机

在速度型压缩机中，汽体压力的增长是由汽体的速度转化而来，即先使汽体获得一定的高速度，然后再让它缓慢下来，使汽体动能变为汽体位能，汽体的压力就得到相应的提高。速度型压缩机主要有两种型式——离心式和轴流式。

离心式压缩机（图 1-5）主要由一高速旋转的叶轮和在叶轮周围由机壳构成的环形流道（即扩压器和蜗壳）所组成。汽体在叶片的推动下随叶轮一起旋转而获得高速，并在离心力的作用下沿着半径方向向外流动，在进入截面逐渐扩大的扩压器和蜗壳后，汽体的速度逐渐下降而压力则随之提高。汽体每经过一级叶轮所能升高的压力是有限的，当压力比大时，则需采用多级压缩。

至于轴流式压缩机（图 1-6），汽体在其中的流动，无论是进出各级叶轮或流经扩压器，都是轴向的。



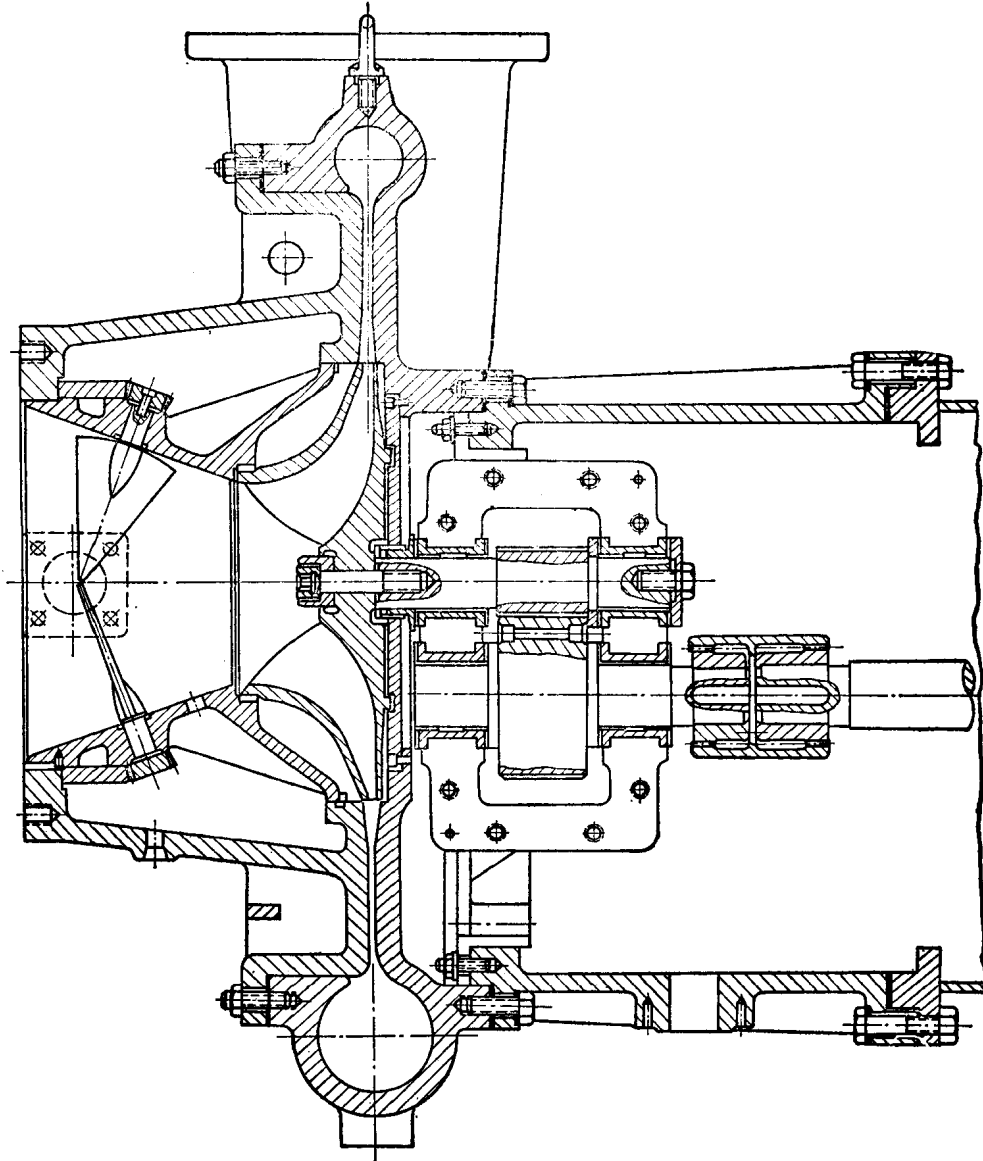


图1-5 FLZ-1000型离心式制冷压缩机

### 三、活塞式制冷压缩机的优缺点

在各种类型的制冷压缩机中，活塞式压缩机是问世最早、至今还广为应用的一种机型，这无疑是因为它具有一系列为其它类型压缩机所不及的优点：

- (1) 能适应较广阔的压力范围和制冷量要求。
- (2) 热效率较高，单位电耗相对较少，特别是在偏离设计工况运行时更为明显。
- (3) 对材料要求低，多用普通钢铁材料，加工比较容易，造价也较低廉。
- (4) 技术上较为成熟，生产使用上积累有丰富的经验。

(5) 装置系统比较简单。相比之下，螺杆式制冷机系统中需要装设大容量油分离器；离心式制冷机系统中要配置工艺要求高的增速齿轮箱，复杂的润滑油系统和密封油系统等。

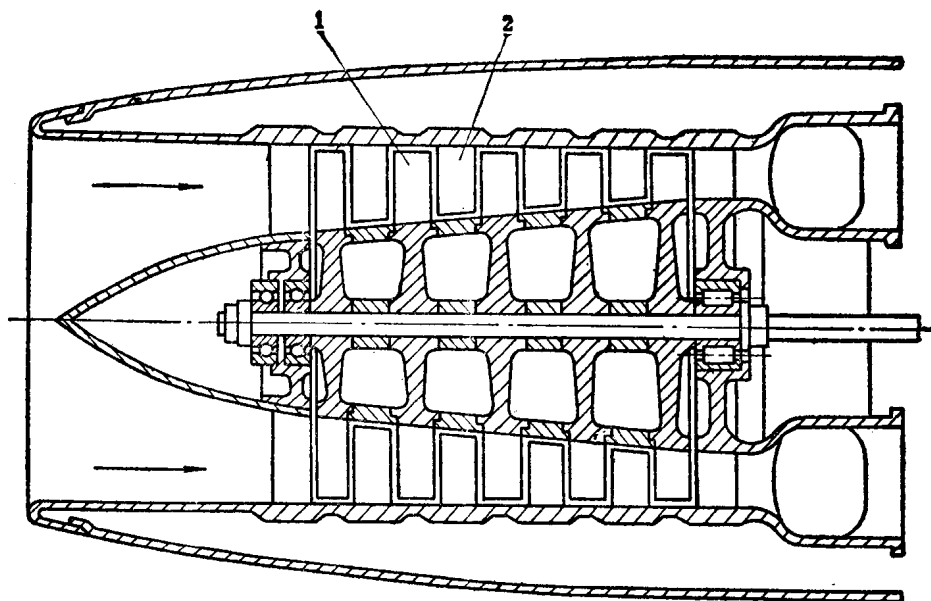


图1-6 轴流式压缩机

1—叶轮 2—扩压器

活塞式压缩机的上述优点使它在各种制冷用途，特别是在中小制冷量范围内，成为制冷机中应用最广、生产批量最大的一种机型。但是，与此同时，也要看到活塞式压缩机有其不足之处：

- (1) 转速受到限制。单机输汽量大时，机器显得笨重，电动机尺寸也相应较大。
- (2) 结构复杂，易损件多，维修工作量大。
- (3) 运转时有振动。
- (4) 输汽不连续，汽体压力有波动等。

随着喷油螺杆式和离心式压缩机的迅速发展，它们在中、大制冷量范围内的优越性——结构简单紧凑、振动小、易损件少和维修方便等——日益显示出来。因而，一般倾向认为将活塞式制冷机的制冷量上限维持在  $350\sim 580\text{kW}$  ( $300\times 10^3\sim 500\times 10^3\text{kcal/h}$ ) 以下是较为合适的，而在  $230\sim 350\text{kW}$  ( $200\times 10^3\sim 300\times 10^3\text{kcal/h}$ ) 以下，活塞式制冷机仍占压倒的优势。根据我国高速多缸压缩机新系列 (JB 955—67)，最大的 8AS17 型压缩机的标准制冷量为  $512\text{kW}$ 。

## § 1-2 活塞式制冷压缩机的分类

活塞式压缩机的机型种类很多，可以根据它的各种主要特征予以分类。

### 一、按制冷量分类

按压缩机的制冷量大小可分为大型、中型和小型三种。但是，迄今制冷量的划分界限尚无统一的标准，一般认为，标准制冷量在  $580\text{kW}$  ( $500\times 10^3\text{kcal/h}$ ) 以上的为大型制冷压缩机； $58\text{kW}$  ( $50\times 10^3\text{kcal/h}$ ) 以下的为小型；居中的属中型。我国的高速多缸新系列产品均属中小型压缩机的范围，大型的有非系列产品 8AS25 型，其标准制冷量为  $1160\text{kW}$ 。

大型制冷压缩机多用于石油化工流程、大型空调。中型机则广泛应用于冷库、冷藏运输、一般工业和民用事业的制冷和空调装置。而小型机则用于商业制冷设备、医疗设备、低温试验和小型空调器、电冰箱中。

## 二、按压缩机的密封方式分类

制冷系统内的制冷工质是不容许泄漏的。从防止泄漏所采取的密封结构方式来看，制冷压缩机可分为开启式和封闭式，而后者又可进一步分为半封闭式和全封闭式两种。

开启式压缩机（图 1-1）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接。曲轴伸出部位装有防止泄漏的轴封装置。由于轴封装置不可能实现绝对可靠的密封，故工质的泄出和外界空气的渗入是难以避免的。

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，因而可以不用轴封装置，减少了泄漏的可能性，同时又可降低噪声，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（图 1-7）和全封闭式（图 1-8）压缩机在密封形式上的区别在于：前者的机体装配后如有必要仍可拆卸，其密封面以法兰连接，靠垫片或垫圈密封；而后者在电动机压缩机组装入机壳后，上下机壳接合处则被焊封，所以，对机器的使用寿命要求高，应能保证长期（10~15 年）使用，不需拆检。

氨含有水分时要腐蚀铜，因此，所有氨压缩机均是开启式。小型的氟利昂压缩机则多采用封闭式。

封闭式压缩机除了上述的基本结构型式外，还有一种所谓屏蔽型全封闭式压缩机。从图 1-9 可看出这种压缩机的结构特点。电动机的定子绕组 1 被不锈钢薄壁屏蔽罩 2 与转子 3 隔开，这样，氟利昂蒸汽仅与转子接触而定子却由周围空气来冷却。与基本型相比较，屏蔽型在电动机的修理上比较简便，即当定子绕组损坏时，无需割开机壳便可进行更换。但是，这却带来结构工艺的复杂性，尺寸质量大，功率消耗约多 10% 左右，故而应用较少。

## 三、按压缩机的转速分类

压缩机按其转速可分为低速、中速和高速三种。尽管单从转速出发而不顾及压缩机的尺寸大小来衡量其高速性是不全面的，而且实际上亦未曾定出明确的界限标准，可是，根据一般习惯认为，转速在 150rpm 以下的为低速，150~600rpm 之间的为中速，600rpm 以上的属高速。现代多缸压缩机多属高速范围，它可以较小的外形尺寸获得较大的制冷量，而且便于与电动机直连。但是，转速的提高势必要求压缩机在结构、材料、制造精度等方面都要采取相应的技术措施来保证其可靠性和耐久性。

## 四、按压缩机的气缸布置方式分类

压缩机的气缸布置方式直接影响到外形尺寸和质量大小。根据这一结构特征，压缩机可分为卧式、立式和角度式。

卧式压缩机的气缸水平布置，这样，厂房的高度可以较低，整个机器都在视野范围之内，便于维护管理；此外，管道的布置和曲轴、连杆的装拆也较方便。但是，过去老式的单列或双列卧式压缩机，由于动力平衡性差，机器转速不能提高，因而显得非常庞大笨重，已属淘汰之列。如今只有对称平衡式压缩机（图 1-10），由于其两列活塞始终是相对运动的，动力平衡性好，因此，转速可以提高，在大型制冷压缩机中应用较多。

立式压缩机的占地面积较小；活塞重量不作用在气缸壁上，故而气缸和活塞的磨损较小

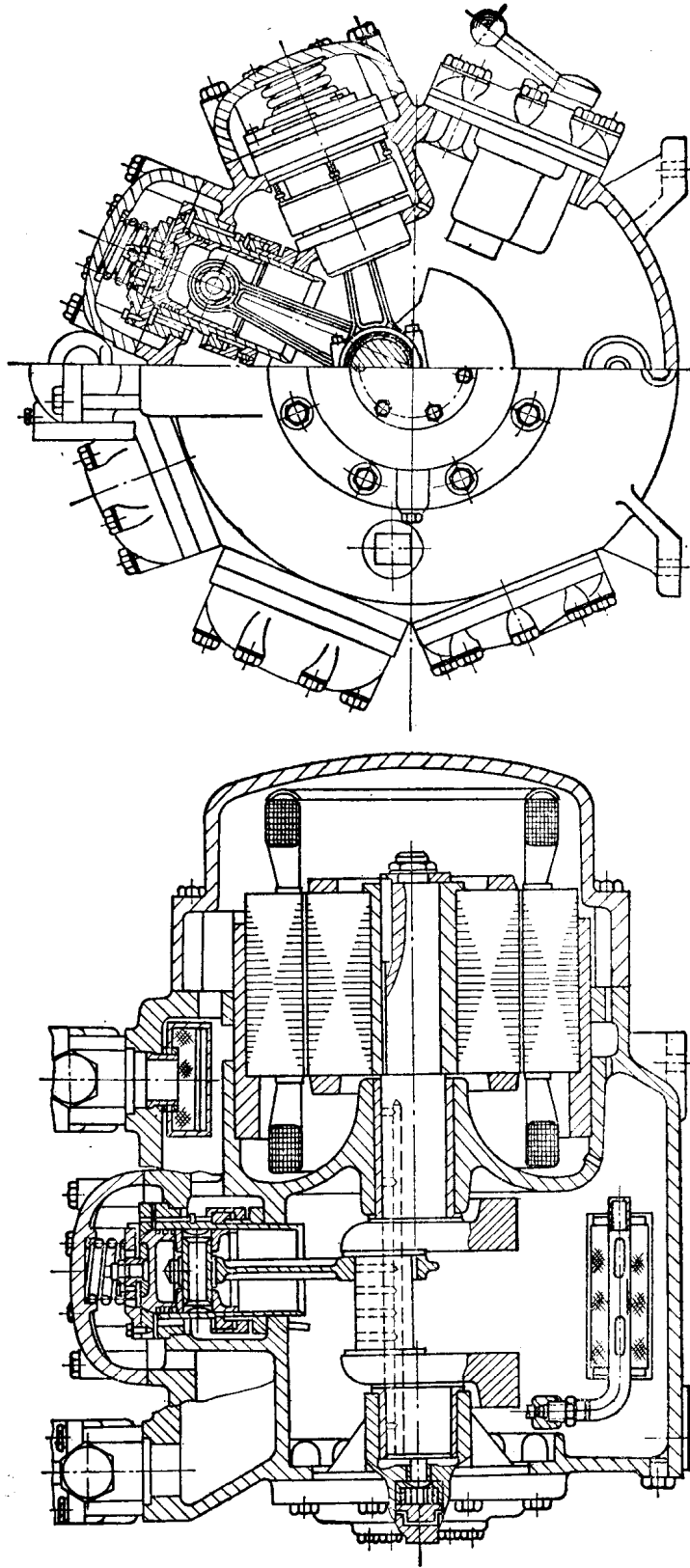


图1-7 4FS7B型半封闭式压缩机  
 $D = 70 \text{ mm}$   $S = 55 \text{ mm}$   $N = 1440 \text{ rpm}$   $Q_{0n}$ (标准, R-12) = 18kW

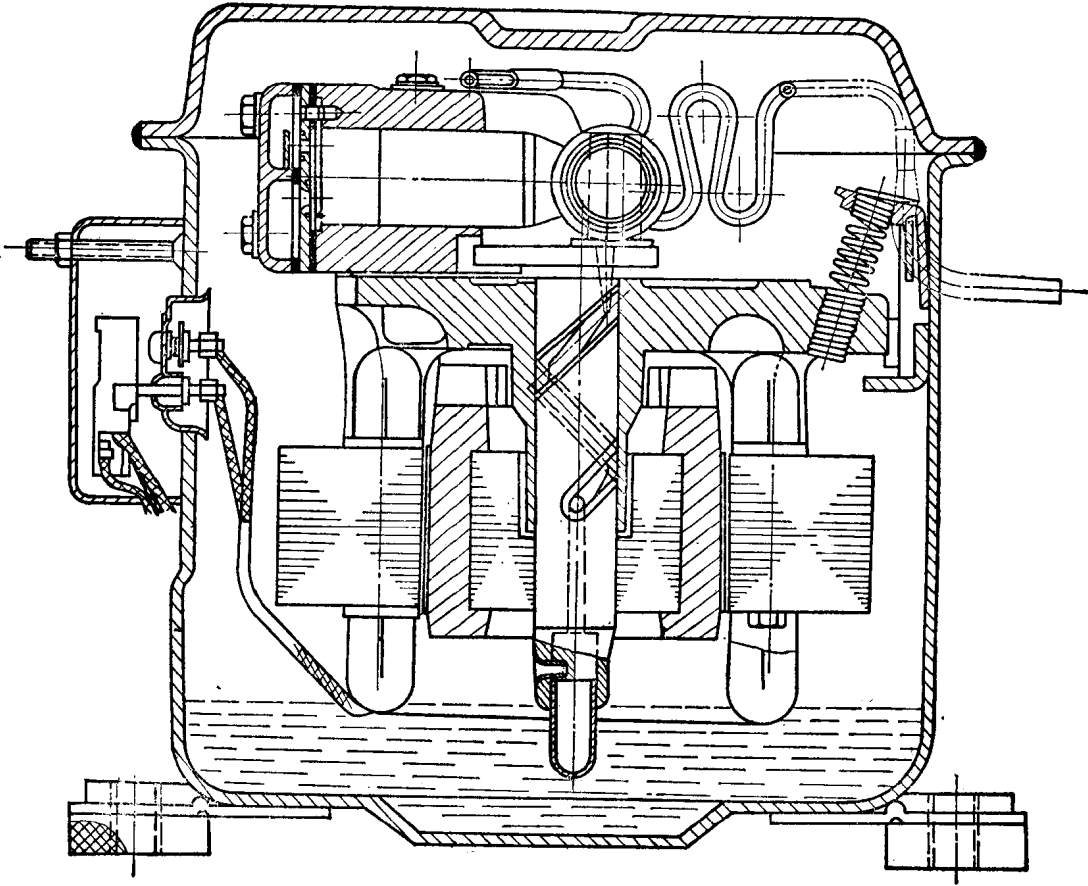


图1-8 QF21-93型滑管式全封闭压缩机  
 $D = 21\text{mm}$   $S = 14\text{mm}$   $N = 2880\text{rpm}$   $Q_{0n}(\text{冰箱}) = 186\text{W}$

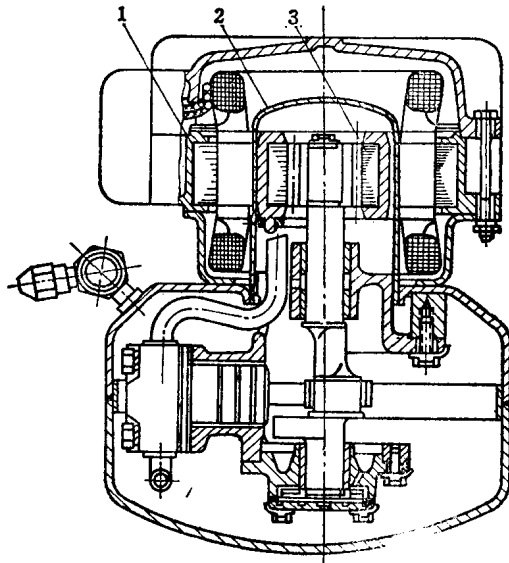


图1-9 屏蔽型全封闭式压缩机  
 1—定子 2—屏蔽罩 3—转子

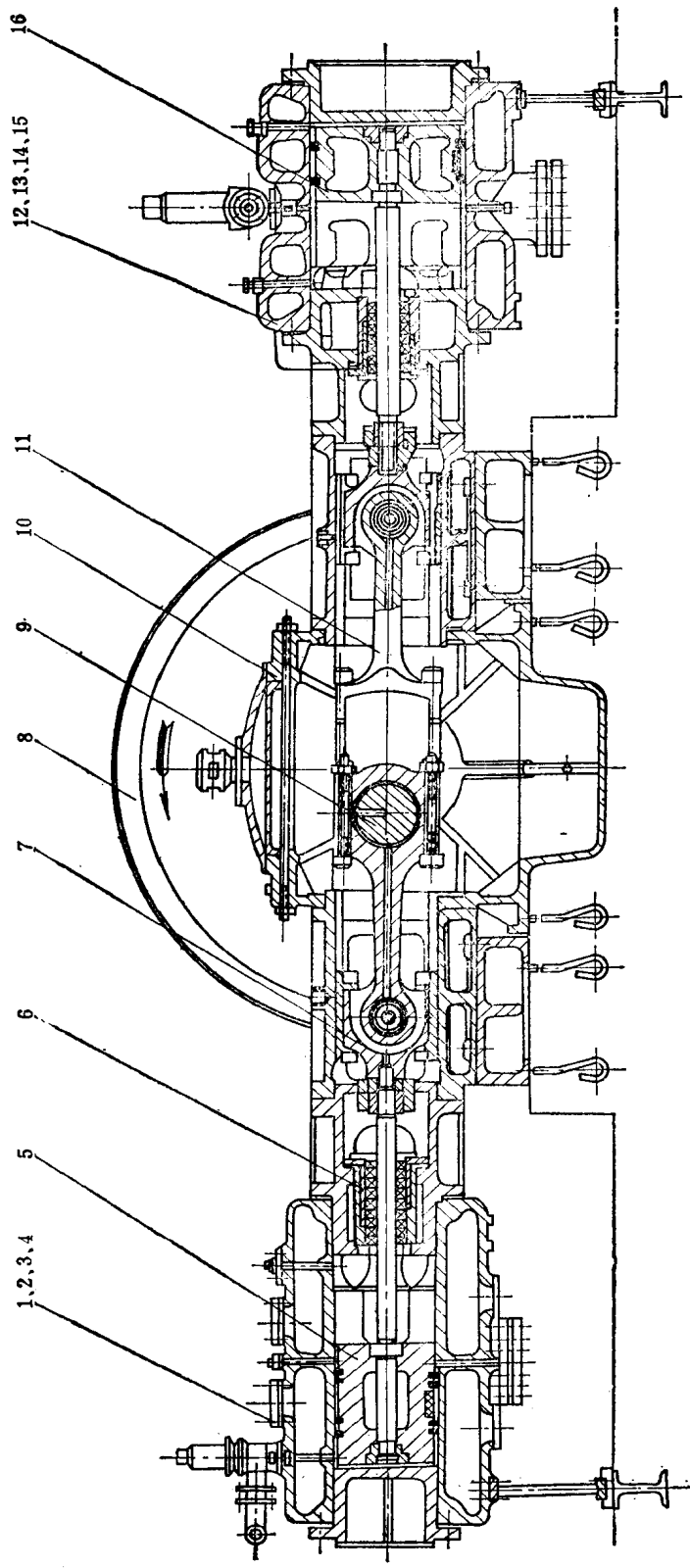


图1-10 2AD15-95/20氨制冷压缩机的横剖面图

$D_1 = 580\text{mm}$   $D_2 = 380\text{mm}$   $S = 350\text{mm}$   $N = 300\text{rpm}$   $Q_{0n}(f_0 = -20^\circ\text{C}) = 1100\text{ kW}$   
 1—二级吸气阀 2—二级排气阀 3—二级排气阀 4—顶开装置 5—二级活瓣 6—填充  
 7—十字头 8—电动机 9—曲轴 10—机座 11—连杆 12—一级气缸 13—一级吸气  
 阀 14—一级排气阀 15—调节装置 16—一级活瓣



而均匀，机体承受的载荷主要是垂直的拉压应力，受力情况较好，形状可做得简单轻便些；其安装基础亦因抗垂直振动的能力强而尺寸较小。但是，大型立式压缩机的高度大，必须设置操作平台，拆装、维护管理均不方便。中小型压缩机中，除单、双缸外（图 1-1），亦很少采用立式的。

角度式压缩机的气缸轴线间在垂直于曲轴轴线的平面内具有一定的夹角（图 1-11），其排列形式有 V 型、W 型、Y 型（星型）、S 型（扇型）等。它具有结构紧凑，质量小，动力平衡性好等特点，因而在现代中小型高速多缸压缩机系列中获得最广泛的应用。

### 五、按压缩机的气阀布置方式分类

压缩机气阀的不同布置方式会造成制冷工质进出气缸的不同流动方向。按此，压缩机可分为顺流式（图 1-12, a）和逆流式（图 1-12, b 和 c）两种。

顺流式压缩机的吸气阀一般是布置在活塞顶上，排气阀布置在气缸顶部的阀板上，其结构见图 1-13，这样，汽体吸入和排出气缸的流向是不变的。这种吸排气阀的布置方式可增大气阀的流通截面，减少对吸入蒸汽的加热，有利于提高压缩机的性能指标。但是，由此却增加了活塞的高度、质量和结构复杂性，不利于压缩机向高转速的方向发展。而且，吸气阀装在活塞顶上排除了采用顶开吸气阀片的输汽量调节方式。正是由于这些原因，在现代高速多缸压缩机中，这种气阀布置形式已不采用。

逆流式压缩机的吸、排气阀或者都布置在气缸顶部的阀板上（图 1-12, b 和图 1-1），或是另把吸气阀设在气缸套上部的法兰周围（图 1-12, c 和图 1-7），这样，蒸汽进入和离开气缸的流向是相反的。它的主要优点在于活塞结构简单，高度可缩短，可以采用铝合金制造，质量小，有利于提高转速，所以，在现代高速压缩机中得到普遍应用。

### 六、按活塞往复运动的转换机构分类

最常见的是采用曲柄连杆机构，其中又可分为无十字头式和十字头式两种。

无十字头式压缩机（图 1-1）的特点是结构简单，高度和质量都较小；但是，它只能成单作用式（只有活塞的一端是对汽体进行压缩的工作腔，另一端与曲轴箱相通），气缸容积

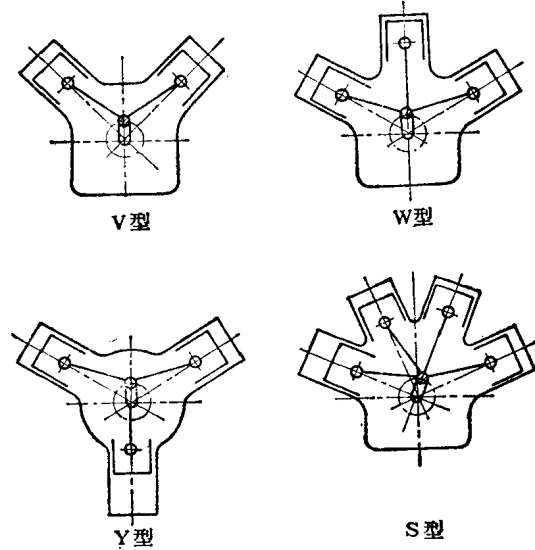


图1-11 角度式压缩机的气缸布置方式

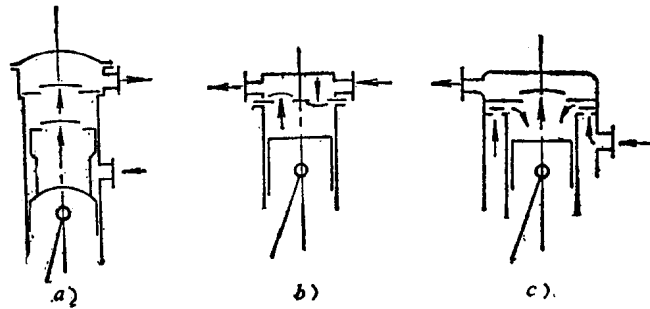


图1-12 中小型压缩机气阀的不同布置方式

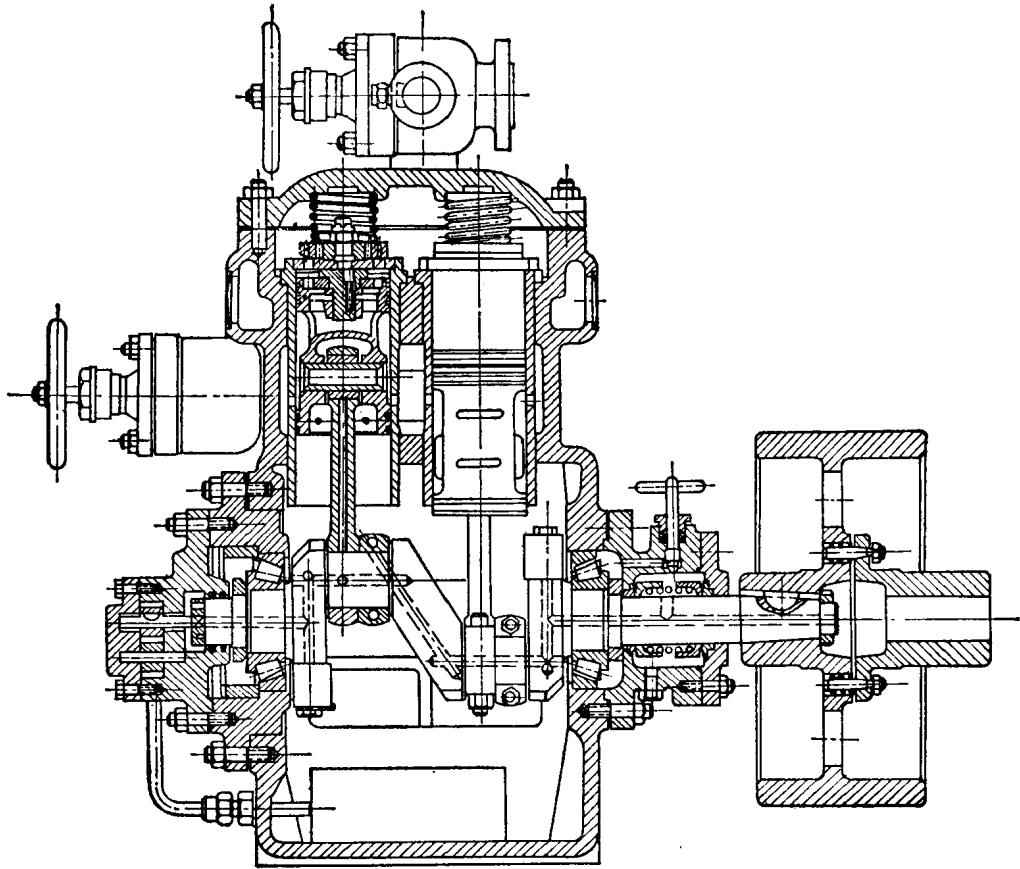


图1-13 4A8型顺流式氨压缩机

$D = 80\text{mm}$   $S = 70\text{mm}$   $N = 960\text{rpm}$   $Q_{0n}(\text{标准}) = 35\text{kW}$

的利用不充分，气缸壁面因受侧向力作用而易磨损。尽管如此，它是现代中小型压缩机的主要结构型式。

十字头式压缩机（图 1-10）的特点是曲柄连杆机构中的侧压力由十字头来承受，减少了活塞和气缸间的摩擦和磨损；它可制成双作用式（活塞两端都是压缩气体的工作腔），充分利用了气缸的容积。在这种结构中，压缩机要增添十字头、活塞杆及填函等部件，使结构及其润滑复杂化，尺寸质量增大，因而只有在大型低速压缩机中才有应用。

除了典型的曲柄连杆机构外，在小型全封闭式压缩机中还有采用滑管式的结构（图 1-14、图 1-8），把电动机的旋转运动转换为活塞的往复运动，其中不用连杆，取而代之的是一套在曲柄销上的圆柱形滑块 3、中空的筒形活塞 1 和横向滑管 2，1 与 2 焊接成相互垂直的丁字形整体。当曲柄旋转时，滑块 3 一面绕曲轴中心旋转，一面在滑管内左右滑行，并带动整个活塞在气缸内作往复运动。这种机构简单，装配容易，工艺要求低，但是，由于只有一个主轴承，曲轴受力不良，再加滑块和滑管间的承压大，因而只能用于功率在 400W 以下的小型压缩机中。

斜盘式压缩机是通过转动斜盘，把主轴的旋转运动转变为活塞的往复运动，它以结构紧凑，质量小而有所应用。图 1-15 是这种型式压缩机用于汽车空调中的一个例子。它有三对中心线与主轴 10 相平行的气缸 2、6 在以主轴为中心的圆周上均匀布置。斜盘 16 固定在主

轴 10 上，主轴旋转时通过滚动轴承 3 而引起轴承架 5 和活塞 20 在对置的气缸 2、6 中沿轴向作往复运动。主轴的转动是利用三角皮带轮 8，通过电磁离合器 9 和 11 来实现的。

电磁振动式压缩机是利用电磁作用直接产生活塞的往复运动，它只有一对没有侧向力作用的摩擦副——活塞和气缸。图 1-16, a 是其结构剖面图，图 1-16, b 是其原理简图。图示系一顺流式压缩机，活塞 8 通过弹簧盘与振动线圈 7 相接，并由弹簧盘上下两侧的两个振动弹簧 9 支持着，由此构成一弹性振动系统。永久磁铁 6、铁质圆筒 5 和所连铁芯形成磁力线回路，在其气隙中放置着振动线圈 7。当线圈中接入交流电源时，所产生的交变磁场与永久磁铁磁场相互作用，引起线圈和活塞一起在气缸 12 中往复振动，其振动频率等于电源频率，其行程则决定于磁场强度、振动弹簧的刚度和吸排气压力的大小等。若振动系统的自振频率与电源频率相等时，所引起的共振会使活塞和气缸受到破坏，但是，频率相差较大时，又会产生减振作用，使行程缩短，因此，对振动系统的自振频率应予以仔细选择。这种压缩机的动力性能指标实际上与普通的压缩机相接近，但制造工艺复杂而昂贵，因而只用于小容量的供电回路中，这是由于其所需的起动电流小，当供电电压大大下降时，它不致象异步电动机那样停止转动，只是行程减少而已。这类压缩机的功率不超过 100W。

另外还有按其它特征，如压缩级数、冷却方式、使用工质等进行分类的，这里不予多述。

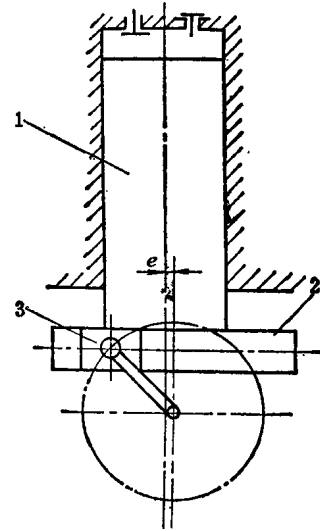


图1-14 压缩机的滑管机构简图  
1—筒形活塞 2—滑管 3—滑块

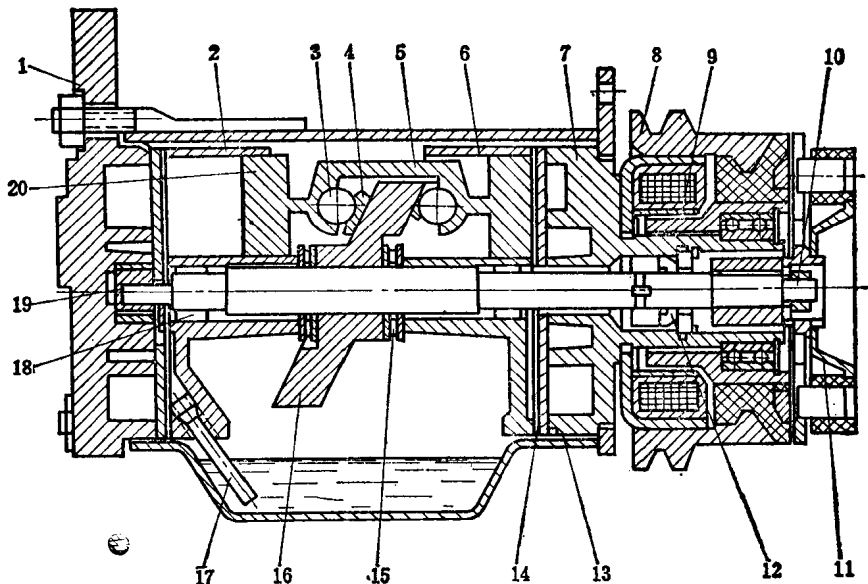


图1-15 斜盘式压缩机

1、7—端盖 2、6—气缸 3、4—滚珠轴承 5—轴承架 8—三角皮带轮 9—电磁线圈  
10—主轴 11—离合器 12—轴封 13—密封圈 14—阀板 15—止推轴承 16—斜盘  
17—吸油管 18—轴承 19—油泵 20—活塞