

# 回转式压缩机

西安交通大学

一九七四年

# 前 言

活塞式压缩机专业的研究对象是容积式压缩机，而容积式压缩机可分为往复活塞式和迴转式两大类。因此，本教材作为活塞式压缩机专业学员在学完《活塞式压缩机》这本教材之后使用，重点介绍迴转式压缩机的特点和设计方法。

在毛主席“**教材要彻底改革**”的号召下，我们首先破过去中外迴转式压缩机著作中理论脱离实际，多而杂的旧体系，抓住主要矛盾，把精力着重放在培养学员分析问题和解决问题的能力上。

材料比较注意搜集国内有关工厂的资料，尽量做到符合我国生产的实际情况，以满足社会主义革命和社会主义建设的需要。对国外的先进技术，按照“**洋为中用**”的原则，也适当加以介绍。书末附录中，列举了一些国家的产品系列和使用情况。

迴转式压缩机的种类很多，本着“**少而精**”的精神，只重点讲述使用比较普遍的滑片式压缩机和螺杆式压缩机，对其它类型迴转式压缩机仅作一般介绍。

本教材系由活塞压缩机教研室组织编写。编写过程中，曾得到全国迴转式压缩制造厂和有关研究单位工人、技术人员和革命干部的大力支持和热情帮助，这对我们深入领会毛主席无产阶级教育革命思想，及早完成这项工作，起了很大的鼓舞和促进作用。

本教材是一九七三年完稿的，由于思想水平和业务知识的局限，难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正。

《迴转式压缩机》编写小组

一九七四年六月

# 毛主席语录

**教育必須为无产阶级政治服务，必須同生产劳动相结合。**

**理性认识依赖于感性认识，感性认识有待于发展到理性认识，这就是辩证唯物论的认识论。**

**认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃、更重要的还必须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。**

**中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。**

# 目 录

## 第一章 概论

§ 1.1	引言	1
§ 1.2	回转式压缩机的一般工作过程	2
§ 1.3	滚动转子式压缩机	4
§ 1.4	液环式压缩机	6
§ 1.5	罗茨鼓风机	7
§ 1.6	转子式压缩机	9
§ 1.7	旋转活塞式压缩机	11

## 第二章 滑片式压缩机

§ 2.1	工作原理与结构特点	12
§ 2.2	主要尺寸关系	13
§ 2.3	排气量的计算	14
§ 2.4	吸排气孔口位置确定	17
§ 2.5	斜置滑片和卸荷环	20
§ 2.6	结构和主要另部件	24
§ 2.7	润滑	31
§ 2.8	排气量调节	32

## 第三章 螺杆式压缩机

§ 3.1	概述	37
§ 3.2	转子的型线	45
§ 3.3	排气量计算	60

§ 3.4	内压缩	65
§ 3.5	吸排气孔口	76
§ 3.6	功、功率与效率	82
§ 3.7	作用在转子上的力	86
§ 3.8	喷油螺杆式压缩机	92
§ 3.9	基本参数的选择	96
§ 3.10	排气量调节	104
§ 3.11	噪音	107
§ 3.12	总体结构和主要另部件	112
§ 3.13	转子制造工艺	122
§ 3.14	加工螺杆的盘形铣刀设计与制造	126

## 附 录

I	国外一些厂家的滑片式压缩机系列	141
II	我国对称圆弧型线螺杆式压缩机系列(1966年)	143
III	我国不对称型线螺杆式压缩机系列(征求意见稿)	152
IV	一些国家的螺杆式压缩机系列	157
V	螺杆式压缩机应用实例	163

# 第一章 概 论

## § 1.1 引言

回转式压缩机是一种气缸工作容积作旋转运动的容积式气体压缩机械。即气体的压缩是通过容积的变化来实现，而容积的变化又是藉压缩机的一个或多个转子在气缸里作旋转运动来达到。

回转式压缩机的气缸工作容积，不像往复式压缩机那样固定不动，它除了周期性地扩大与缩小变化外，还作空间位置的改变。只要合理配置吸入孔口与排出孔口，就可以完成压缩机的几个基本工作过程——吸入、压缩、排出以及可能有的膨胀过程。

回转式压缩机藉容积的变化实现气体的压缩，这一点与往复式压缩机相同，而它的主要机件（转子）是作旋转运动的，这一点又与透平式压缩机相仿。因此，回转式压缩机兼有往复和透平式这两类压缩机的许多特点。

回转式压缩机的排气量与排气压力无关，亦即输气带有强制性。

回转式压缩机没有曲柄连杆机构，一般也没有气阀，结构简单，易损零件少，因而制造和运行费用低廉。

回转式压缩机的动力平衡性良好，可使压缩机的转速高、基础小。

由于转速较高，它可以和高速原动机直接相联。高转速带来了机组尺寸小、重量轻的优点。

回转式压缩机的转速较高，而且在转子每转一周之内，发生多次排气过程，所以，它输气均匀、压力脉动小。

回转式压缩机排气量调节一般较易实现。此外，它在小排气量时，不会产生不稳定工况。但是，回转式压缩机也有它的缺点。

回转式压缩机为了达到工作容积的变化，运动机件的表面多半呈曲面形状，而且，对工作表面的制造精度要求较高。这就使它的制造较为复杂，有时还需专用设备才能达到。

回转式压缩机工作容积的周壁，大多不呈圆筒形，使运动机件与固定机件之间或运动机件相互之间的密封问题较难满意解决，这就限制了回转式压缩机能达到较高的终了压力。

回转式压缩机的形式和结构类型比较多，为便于分析研究起见，可进行如下的分类。

按转子的数目划分，有单转子和双转子回转式压缩机，个别情况下，还有多转子回转式压缩机。

按气体压缩的方式区分时，可分为有内压缩的及无内压缩的两类。

通常都按结构元件的特征区分和命名，目前使用的回转式压缩机有滚动转子式压缩机、

滑片式压缩机、液环式压缩机、罗茨鼓风机、转子式压缩机、旋转活塞式压缩机及螺杆式压缩机等。其中，以滑片式压缩机、罗茨鼓风机、螺杆式压缩机的应用较为广泛。

各种机器的简图示于图 1.1-1 中。

有内压缩的机器包括有：滚动转子式压缩机、滑片式压缩机、液环式压缩机、转子式压缩机、旋转活塞式压缩机及螺杆式压缩机等。无内压缩的机器有罗茨鼓风机等。

回转式压缩机大多作为中、小排气量，中、低压压缩机或鼓风机之用，它可能达到的排气量和排气压力，依机器类型和结构形式的不同而有很大的差异。

本书仅对广为应用的滑片式压缩机和螺杆式压缩机进行较为详细的讨论，而对其他的回转式压缩机仅作一般的介绍。

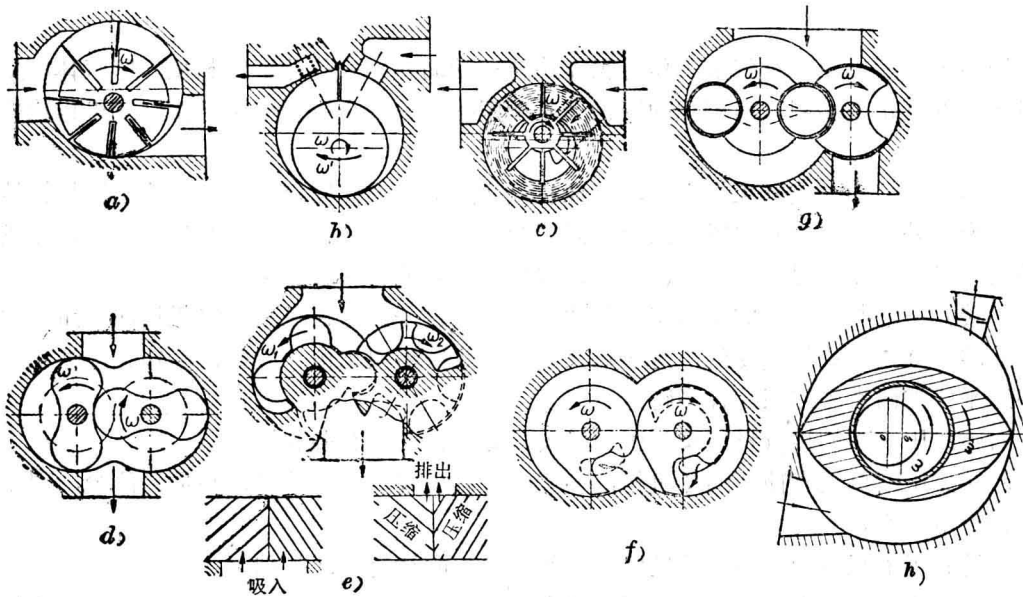


图 1.1-1 各种回转式压缩机的简图

- |                  |              |              |
|------------------|--------------|--------------|
| a)——滑片式压缩机       | b)——滚动转子式压缩机 | c)——液环式压缩机   |
| d)——罗茨鼓风机        | e)——螺杆式压缩机   | f)——单齿转子式压缩机 |
| g)——部分内压缩的转子式压缩机 | h)——旋转活塞式压缩机 |              |

## § 1.2 回转式压缩机的一般工作过程

在回转式压缩机转子的一个运动周期（例如旋转一周）之内，分别有若干个一样的工作容积依次进行相同的工作过程。因此，研究回转式压缩机的工作过程时，只需讨论其中某一工作容积的全部过程，就能完全了解整个机器的工作。这一工作容积，称之为基元容积。

设转子旋转一周之中，基元容积完成压缩机的一个工作循环。因此，可以认为基元容积的容积值是转子转角  $\varphi$  的函数。

图 1.2-1 中，横座标表示转子的转角  $\varphi$ ，它从转子的某一特定位置算起。例如在图中，即以基元容积值在最小时的位置作为开始的转角， $\varphi=0$ 。

纵坐标表示各个转角  $\varphi$  时，相应基元容积的容积值。

图中，采用下列符号表征基元容积在某些特定条件时的容积，以便于对工作过程的讨论。

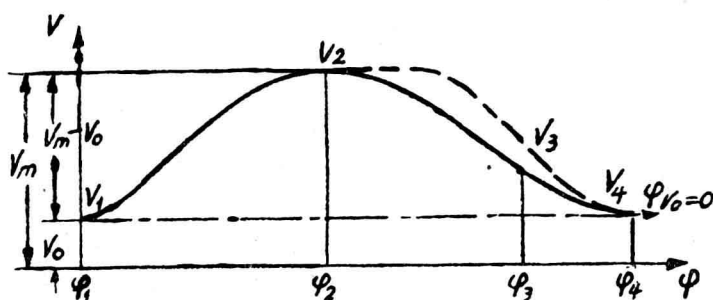


图 1.2-1 不同转角  $\varphi$  时，基元容积的容积值

$V_1$ ——基元容积与吸入孔口相连通瞬时所具有的容积，亦即吸入过程开始时的容积；

$V_2$ ——基元容积与吸入孔口相脱离瞬时所具有的容积，亦即吸入过程终了时的容积；

$V_3$ ——基元容积与排出孔口相连通瞬时所具有的容积，亦即排出过程开始时的容积；

$V_4$ ——基元容积与排出孔口脱离瞬时所具有的容积，亦即排出过程终了时的容积；

$V_0$ ——基元容积所能达到的最小容积。由于这一容积的存在，基元容积内的气体不能全部被排出，残留的高压气体将从排出孔口移向吸入孔口。所以， $V_0$  有时亦称为穿通容积。

$V_m$ ——基元容积所能达到的最大容积，它可与往复式压缩机的行程容积相比拟。若不计穿通容积的存在，它即为吸入容积。

各符号的注脚表示以下含义：

1——表示吸入开始时基元容积中的状态；

2——表示吸入终了时基元容积中的状态；

3——表示排出开始时基元容积中的状态；

4——表示排出终了时基元容积中的状态。

最理想的情况是在基元容积开始扩大的瞬时，基元容积开始吸入气体。且在基元容积到达最大容积  $V_m$  时，停止吸入。这时的吸入过程如图 1.2-1 中的曲线  $V_1 - V_2$  所示。

同样，排出过程终了，应在基元容积达到最小值  $V_0$  时，如图中的  $V_4$  点。

理想的情况是不存在穿通容积，即  $V_0 = 0$ ，这样，基元容积中的气体可被全部排出。此时，图 1.2-1 中的横座标如点划线所示位置。

满足上述条件的回转式压缩机，其工作容积得到最充分的利用。

如果基元容积中，气体的吸入开始或排出终了，并不恰在最小基元容积  $V_0$  时发生，则将产生封闭容积。

吸入开始不在最小基元容积时发生，则将产生吸入封闭容积。若不计及泄漏的影响，由于吸入封闭容积的存在，使基元容积在开始扩大的一段时间内，基元容积内的气体压力低于吸入孔口处的压力。然后，在基元容积与吸入孔口连通时产生定容积压缩，使两者的压力趋于相等，以后才进入正常的吸入过程。所以，吸入封闭容积影响了基元容积的正常充气。



排出终了不在最小基元容积时发生，则产生排出封闭容积。该容积内的气体将被压缩到远远大于内压缩压力的某一数值，这将增加了压缩机的耗功。同时，这部份残存气体在基元容积内膨胀，致使吸入过程中减少了压缩机吸入气体的数量。

当转角为  $\varphi_2$  时，与吸入孔口脱离，压缩过程开始。之后，当转角为  $\varphi_3$  时，基元容积与排出口相通，排出过程开始。因此，图中  $V_2 - V_3$  表示压缩过程， $V_3 - V_4$  表示排出过程。

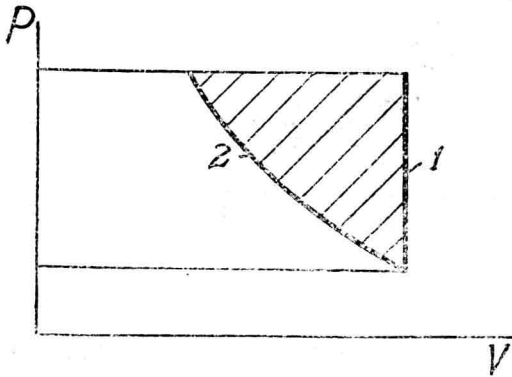


图 1.2-2 有内压缩与无内压缩机器的压缩过程比较  
1—无内压缩 2—有内压缩

图 1.2-2 比较了有内压缩及无内压缩机器的压缩过程，显然，无内压缩机器是不经济的（多耗了图中阴影面积所示的压缩功）。

若  $\varphi_2$  与  $\varphi_3$  重合，亦即基元容积与吸入孔口脱离的同时，就与排出孔口相连通。这样，基元容积里的气体不是由容积的缩小提高其压力，而是在与排出孔口相通时，由排气管中的气体倒流入基元容积，使气体定容压缩到排气管中的压力。这种机器称无内压缩的压缩机。

有时，基元容积在最大容积时往往保持在若干转角范围内不变，如图 1.2-1 中虚线所示。此时，倘若基元容积中气体的排出即使在转角  $\varphi_3$  大于  $\varphi_2$  的位置开始，但仍在容积不变的区间内时，仍属无内压缩过程。

### § 1.3 滚动转子式压缩机

图 1.3-1 为滚动转子式压缩机简图。

在气缸 1 内偏心配置转子 2。当转子绕气缸中心 0 转动时，转子紧贴在气缸内表面上（实际上，往往具有 0.1~0.2 毫米间隙）滚动。由此，转子外表面和气缸内表面之间构成一月牙形空间，其位置随转子的转角而变化。滑片 4 将月牙形空间分隔成两个孤立部分，一部分和吸入口沟通，另一部分通过排出阀 3 与排出口沟通。滑片靠弹簧 5 压紧在转子外表面上（或者靠两个偏心轮导向）。

转子转到超过吸入口 6 时，月牙形空间被滑片分隔成两部分：

一部分处于转子与气缸接触点后方（按转子旋转方向），且与吸入口相通，它的容积随转子的转动而增大，从而由吸入口吸进气体。当转子转到最上位置时，月牙形空间充满了新鲜气体，吸入停止。

另一部分处于转子与气缸接触点的前方，这里充满了转子在上一转中吸入的新鲜气体。这部分空间随转子旋转逐渐缩小，其内气体压力逐渐增高，直至腔内压力达到排出管里的压

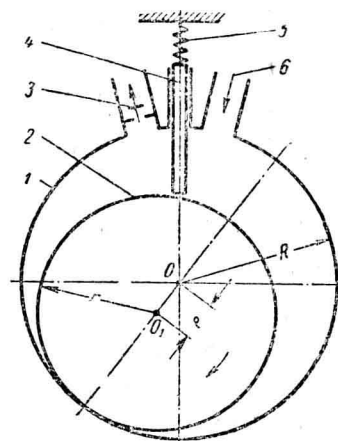


图 1.3-1 滚动转子式压缩机简图

力以后，打开排气阀，开始排出气体。转子越过排出口，排出过程结束。

这样，转子旋转两周，基元容积完成吸入、压缩、排出过程。

图 1.3-2 示出了滚动转子式压缩机的工作过程。

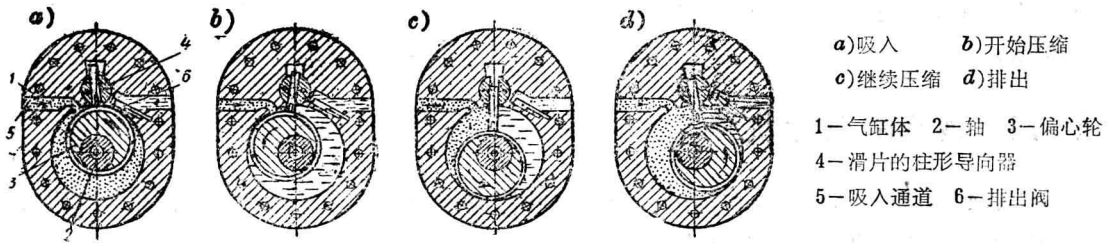


图 1.3-2 滚动转子式压缩机的工作过程

图 1.3-3 为瑞士爱歇—威斯 (Escher-Wyss) 公司出品的滚动转子式压缩机纵 横 剖 面 图。

该机器的转子绕轴心转动，以实现在气缸内滚动。滑片沿着可自由转动的柱形导向器内的滑槽滑动。在转子表面套有薄钢环制成的弹性套，以保证与气缸内表面及滑片端部具有良好密封。

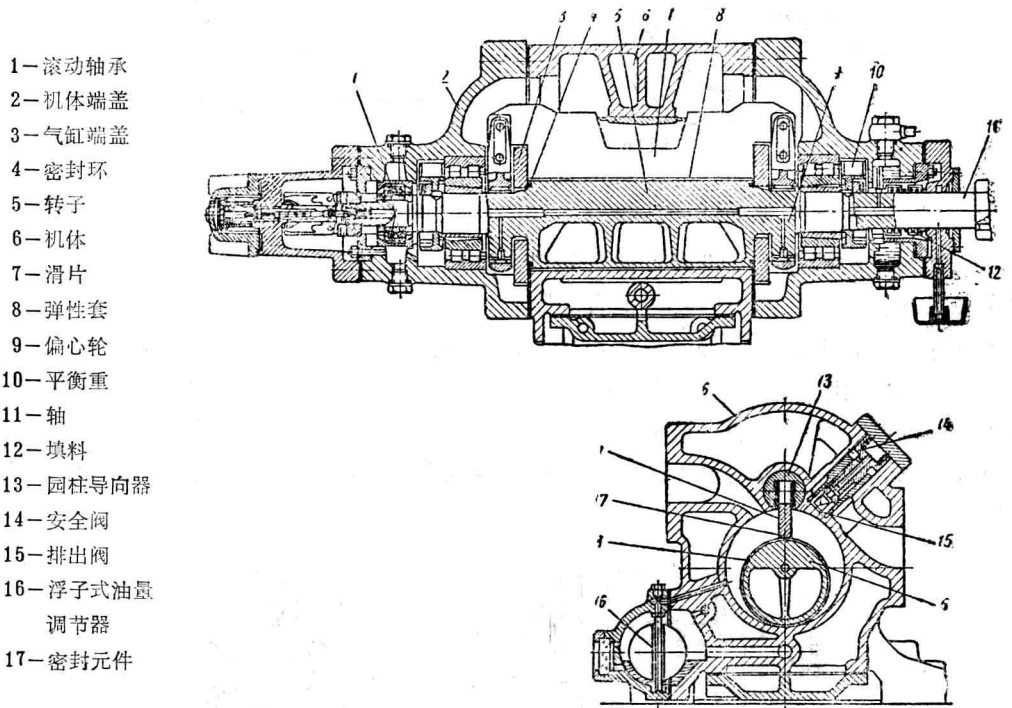


图 1.3-3 滚动转子式压缩机剖面图

滚动转子式压缩机的特点是由于采用气缸内喷油冷却，排气温度较低，所以，它能达到的压力比很大。在制冷装置中，一级压缩的压力比就可达到 30 以上。

滚动转子式压缩机必须装设排出阀，其压力比并不取决于排出孔口的位置，因而它适用于压力比变化的工作条件，例如制冷装置和真空系统。

滚动转子式压缩机一般需设置飞轮。而且，由于转子每转一周只进行一次排气，所以，排气的脉动较大。

滚动转子式压缩机的总等温效率一般为 0.50~0.60。排气量由 10~2800 米<sup>3</sup>/小时，多为一级或两级压缩，转速通常取 500~1500 转/分。它也可以作为真空泵使用，真空度可达 99%。

## § 1.4 液环式压缩机

图 1.4-1 为液环式压缩机简图。转子与叶片成为一体的工作轮偏心配置在气缸内，并在气缸内引进一定量的水或其它液体。

工作轮旋转，并达到一定转速时，由于离心力的作用，将液体甩出，形成一个贴在气缸内表面的液环。因而，工作轮表面与液环之间产生一个月牙形空间，并被工作轮叶片分成若干容积不等的小室（基元容积）。每个小室的容积随工作轮的转动作周期性地扩大与缩小。

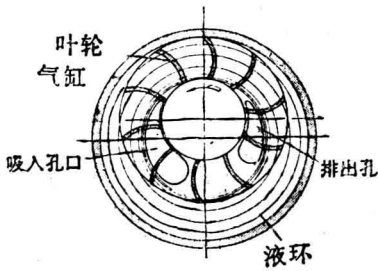


图 1.4-1 液环式压缩机简图

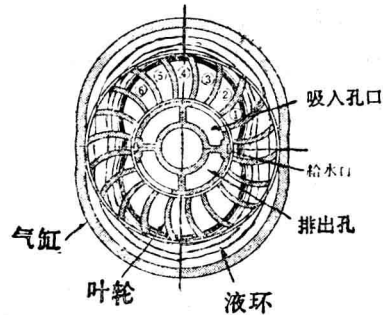


图 1.4-2 对称液环式压缩机简图

在气缸两侧的端盖上开设吸、排气孔口，这样，当工作轮旋转一周，就能在每一基元容积内实现吸入、压缩、排出以及可能有的膨胀过程。

随气体排出，也带走一部分液体，所以，必须在吸入口补充一定量的新液体。

图 1.4-2 示出气缸为椭圆形，转子位置相对气缸上下左右都对称的液环式压缩机简图。①②③……⑥基元容积分别完成吸入、压缩、排出过程，与之对称的转子下方的基元容积也分别完成吸入、压缩、排出过程。所以，这种结构在对角线方向分别对称配置吸入孔口和排出孔口。

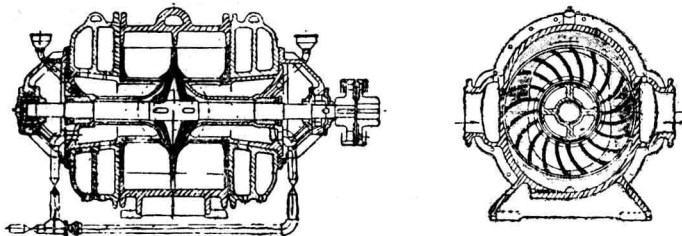


图 1.4-3 液环式压缩机剖面图

图 1.4-3 是液环式压缩机的剖面图。

液环式压缩机工作时，叶片扰动液体而产生的能量损失很大，这部分能量损失称为液力损失，它几乎等于压缩气体所消耗的功。这就是说，压缩机几乎要付出压缩气体所耗功

的两倍。因而，液环式压缩机的效率很低，总等温效率仅为  $0.30\sim 0.45$ ，大型机器可达  $0.48\sim 0.52$ 。

为避免液力损失太大，一般工作轮外端最大圆周速度应限制在  $14\sim 16$  米/秒之内，并且尽可能选用粘度较小的液体。

液环式压缩机结构简单，易损零件少，排气脉动和噪音小。

液环式压缩机气缸不需润滑，可作为特殊用途的无润滑压缩机。

由于液体的充分冷却，压缩气体的温度很低。所以，液环式压缩机适合压缩在高温下易于分解的气体，如乙炔、硫化碳、硫化氢等，也适合压缩高温时易于聚合的一些气体。由于压缩介质不与气缸直接接触，所以，它也特别适用于压缩具有强烈腐蚀性气体，如氯气等。

液环式压缩机的排气量由  $12\sim 1000$  米<sup>3</sup>/小时，最高终压力可达  $20$  公斤/厘米<sup>2</sup>（三级压缩），转速由  $250\sim 3500$  转/分。

液环式真空泵，真空度一级可达到  $95\%$ ，二级可达  $97\%$ 。

## § 1.5 罗茨鼓风机

罗茨鼓风机的横剖面如图 1.5-1 所示。

在气缸内配置两个“8”字形转子。通过一对同步齿轮的作用，使两转子按一定传动比作相反方向的旋转。在气缸两方，开有吸入孔口与排出孔口。

两转子的啮合工作（实际上留有微小间隙），使吸入孔口与排出孔口相互隔绝，推移气缸容积内的气体，达到鼓风作用。

罗茨鼓风机的工作过程如图 1.5-2 所示。

图中从 1 到 5 的五个转子位置，表示转子每旋转半周中的工作过程。下半周的工作过程又以同样顺序重复。

上下两转子反向等速旋转。上转子与气缸接触点，以  $x$  表示；下转子与气缸接触点，以  $y$  表示；上下两转子之间的接触点，以  $z$  表示。

转子在位置 1 时，气缸内的空间被转子分隔成三部分：左面部分与吸入孔口相连通，故其中的气体压力等于吸入压力；右面部分与排出孔口相连通，故其中的气体压力即等于排出压力；上面部分（容积  $A$ ）在接触点  $x-x$  尚未形成之前，原与吸入孔口相连通，故其中气体压力等于吸入压力。

转子再旋转过一微小角度后，基元容积  $A$  即与排出孔口开始相连通，排气管内的气体从

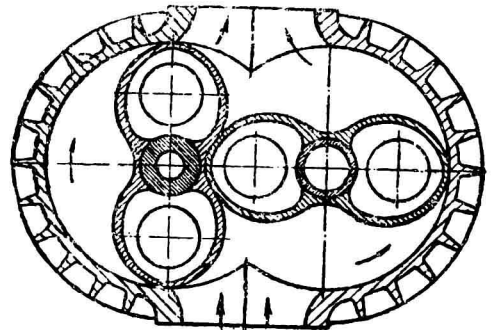


图 1.5-1 罗茨鼓风机横剖面图

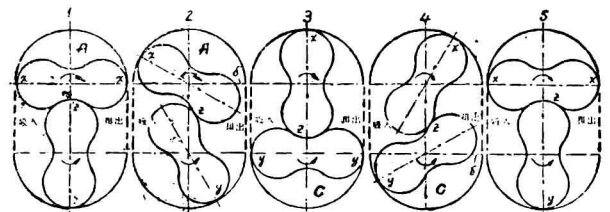


图 1.5-2 罗茨鼓风机工作过程

排出孔口突然倒流到基元容积内，使其中的气体压力由吸入压力升高到排出压力，亦即为定容积压缩过程。

转子旋转位置 2 时，气缸内的空间形成分别与吸排气孔口相通的两部分，一部分吸入气体，另一部分排出气体。

当转子继续旋转到位置 3 时，与位置 1 情况相同，只不过上下转子互换位置而已。可以看出，由位置 3 到位置 5 的过程与位置 1 到位置 3 的过程完全一样。且位置 5 时，转子的位置又完全与位置 1 时相同，亦即上下转子分别各转过了半周。

由上述工作过程可知，转子旋转一周中的理论排气量应为  $2(A + C)$ 。

图 1.5-3 为罗茨鼓风机的结构。

罗茨鼓风机转子的型线，要求在转子转动时，保证接触点  $x$ 、 $y$  及  $z$  始终存在，将吸入与排出方面相互隔开。一般考虑制造简便，型线大多用圆弧组合或圆弧与摆线组合。

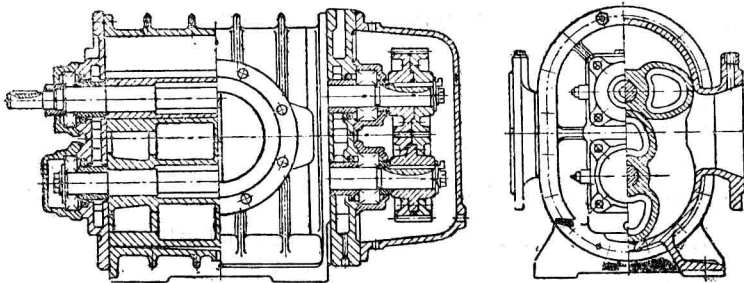


图 1.5-3 罗茨鼓风机的结构

转子的叶数多为两叶，也可以做成三叶或多叶。两个转子的叶数可以不相等，但为了便于制造，一般两转子的叶数都相等，而且形状也相同。

转子有直叶与扭叶之分。如转子各个横截面形状相同，且互相重叠，则为直叶转子；如转子的各个横截面形状虽相同，但依次错开一定的角度，这种转子称为扭叶转子。为保证扭叶转子互相啮合工作，两转子的扭转方向应相反。扭叶转子可使气流均匀，噪音降低。

罗茨鼓风机转子与气缸之间以及转子之间，实际上并不接触，而是留有一定间隙。转子与气缸内圆之间的间隙常取  $0.0015 \sim 0.0025 R$ （其中， $R$ ——转子的最大半径）。转子之间以及转子与气缸端面之间的间隙比上述数值还应加大 50%。

由于罗茨鼓风机是靠间隙来密封的，故转速的提高有利于泄漏的减少，而使效率提高。但转子的最大圆周速度受转子材料强度和噪音的限制，一般取  $20 \sim 55$  米/秒。近年来的趋向是适当提高转子的圆周速度。

为简化制造，往往利用同一转子直径  $D$ ，不同转子长度  $L$  组成各种排气量的产品。转子长度与直径比过大，会使转子刚度不足，一般取  $L/D = 1 \sim 1.6$ 。

罗茨鼓风机的容积效率一般为  $\eta_v = 0.7 \sim 0.9$ ，绝热效率为  $0.5 \sim 0.7$ ，它们主要受压力比、转子圆周速度、间隙、冷却、制造精度等因素影响。

罗茨鼓风机具有转速较高，结构和制造简单，运转可靠，气体不含油的特点，适用于低压力比范围内气体的鼓风。它的排气量范围由  $10 \sim 100000$  米<sup>3</sup>/时，一级压力比最大为 1.8，具有中间冷却的两级机器压力比可达 2.5。

## § 1.6 转子式压缩机

在气缸内设置两个或多个绕着自己轴心旋转、相互啮合工作的转子，且在气缸适当位置配以吸、排气孔口，藉容积变化压缩气体的机器，称转子式压缩机。按此定义，罗茨鼓风机和螺杆式压缩机也属转子式压缩机之列，但由于这两种机器各具有其特色，且应用也较广泛，故已单独成立出来，这里指的转子式压缩机将不包括罗茨鼓风机和螺杆式压缩机。

转子式压缩机的转子之间以及转子与气缸之间一般不相接触，留有很小间隙。转子之间的相对运动靠同步齿轮保证。

对转子式压缩机而言，正确设计转子横截面形状（啮合型线）是极为重要的。转子型线不同的转子式压缩机具有各自的工作过程和特点。

图 1.6-1 示出了具有部分内压缩的转子式压缩机工作原理。

在气缸里安置两个不同形状的直叶转子，大转子做成凸起的形状，小转子做成凹入的形状。相应地气缸两边的孔径也是一大一小。

吸入孔口对称配置在两转子上方，而排出孔口只配置在小转子下方。

两转子按一定的传动比转动时，大转子与气缸之间的容积因小转子齿的侵入而减小，容积中的气体受到内压缩。内压缩比的大小取决于转子的几何参数。小转子凹腔内的气体不发生内压缩，它只从吸入方面向排出方面转移，在与排出孔口相通瞬间，进行定容压缩。所以，这种机器称为部分内压缩的转子式压缩机。

转子的叶数可以为双叶或多叶；两转子的叶数可以相等，也可以不等；转子可以做成直叶，也可以做成扭叶，但扭叶会使加工复杂化。

这种部分内压缩的转子式压缩机结构简单，易损件少，运转可靠。同时，机械损失小，转子完全平衡，压缩气体不含油。它可作为各种不同用途的低压压缩机或鼓风机使用。

下面介绍两种具有完全内压缩的转子式压缩机。

图 1.6-2 为单齿转子式压缩机的工作过程图。机体端盖上方的环形槽是吸入孔口，下方的环形槽是排出孔口（虚线所示）。

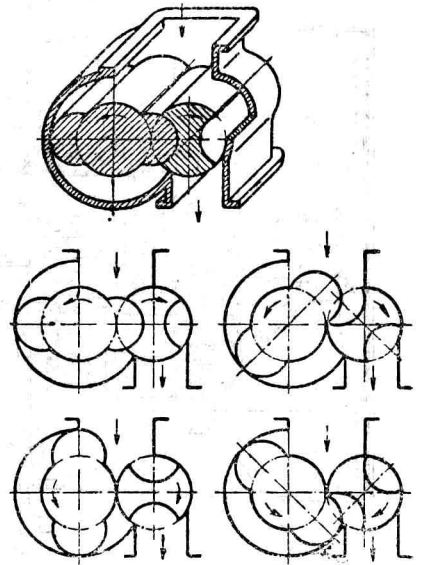


图 1.6-1 具有部分内压缩的转子式压缩机工作原理

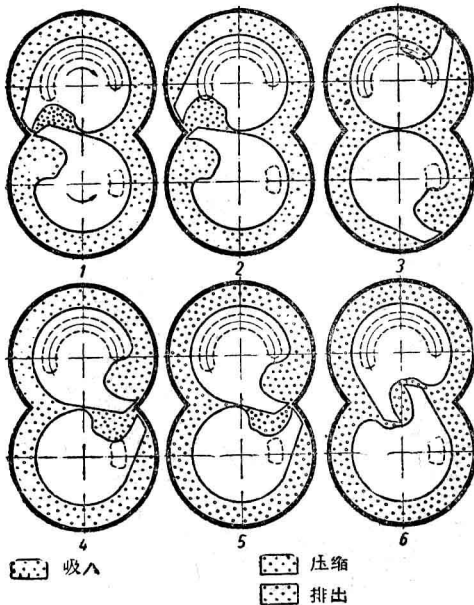


图 1.6-2 单齿转子式压缩机的工作过程

位置 1：气缸空间被凸齿分隔成两部分，一部分即将与吸入孔口沟通，另一部分即将开始压缩；

位置 2：一部分容积与吸入孔口相连通，吸入气体，另一部分容积内的气体进行压缩；

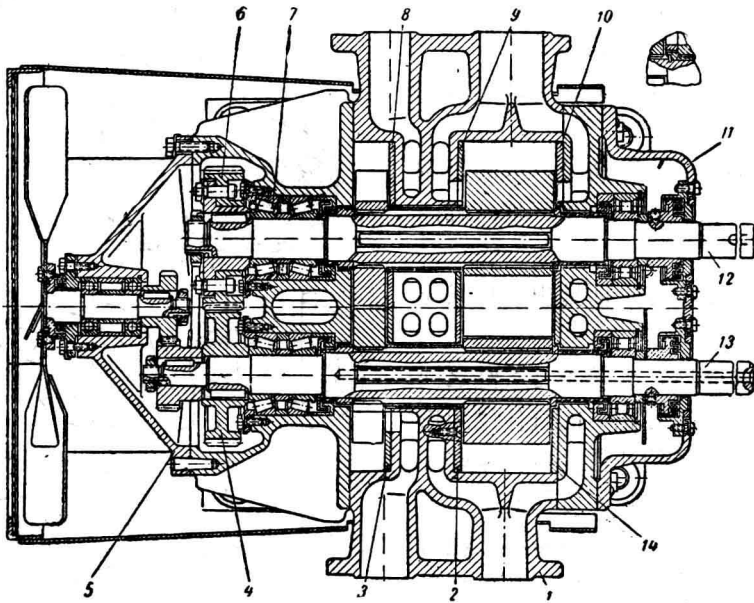
位置 3：一部分容积继续吸气，另一部分容积与排出孔口相连通，气体开始排出；

位置 4：一部分容积吸入终了，另一部分容积排终出了；

位置 5：两部分容积相互沟通，剩余的未排出的气体倒流到吸入容积，不过此时吸入孔口已被上转子端面关闭；

位置 6：容积大小不发生变化，仅作容积的推移，腔内气体压力相应不变。

图 1.6-3 为一台两级单齿转子式压缩机剖面图。



- 1—机体；
- 4,6—同步齿轮；
- 7—轴承；
- 5,11—端盖；
- 12,13—转轴；
- 2,3,8,9,10,14—可换式端板(调节排气量和内压力比)

图 1.6-3 两级单齿转子式压缩机剖面图

同样，转子也可做成两齿的，其作用原理与单齿转子式压缩机基本相似。图 1.6-4 示出了双齿转子式压缩机的工作过程。

双齿转子式压缩机的结构示于图 1.6-5 中。

单齿或双齿转子式压缩机由于有内压缩，所以能达到较高的压力比。一级压缩可达的压力比为 4，两级压缩可达的压力比为 16。

这种机器很容易调节排气量和内压缩比。为此，只须相应改变端盖上的吸、排气孔口的位置。

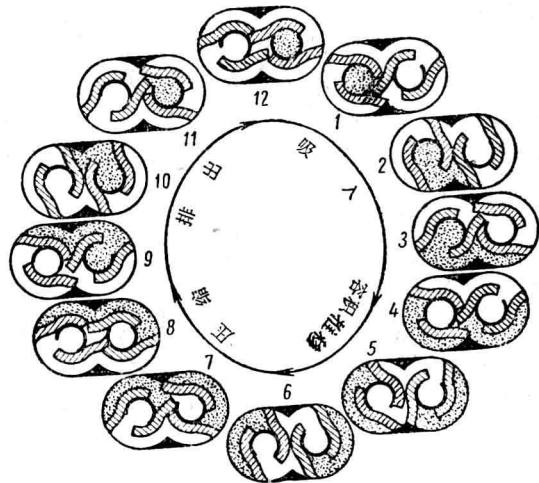


图 1.6-4 双齿转子式压缩机的工作过程

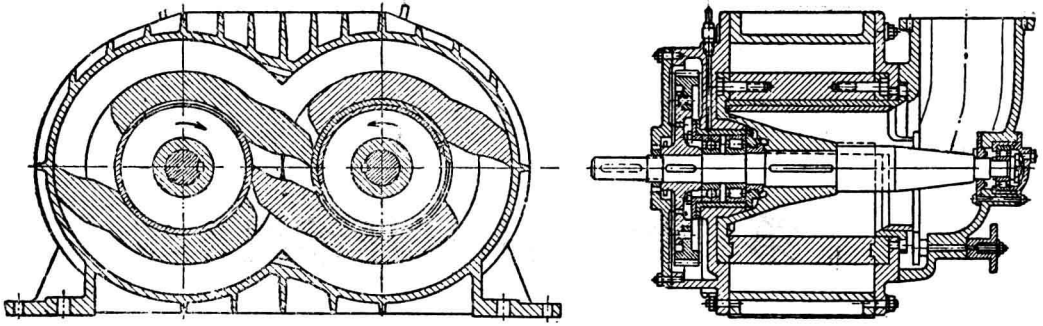


图 1.6-5 双齿转子式压缩机剖面图

## § 1.7 旋转活塞式压缩机

如图 1.7-1 所示，为旋转活塞式压缩机的结构简图。

偏心轴（曲轴）5 支承在主轴承 4 上，且偏心轴由原动机带动作旋转运动。旋转活塞 1 与偏心轴的偏心轮部分同心。这样，当偏心轮绕曲轴中心  $O-O$  旋转时，旋转活塞绕偏心轮中心  $O_1-O_1$  旋转，同时偏心轮中心  $O_1-O_1$  又绕曲轴中心  $O-O$  旋转。也即，旋转活塞既绕自身中心自转，又绕曲轴中心公转。

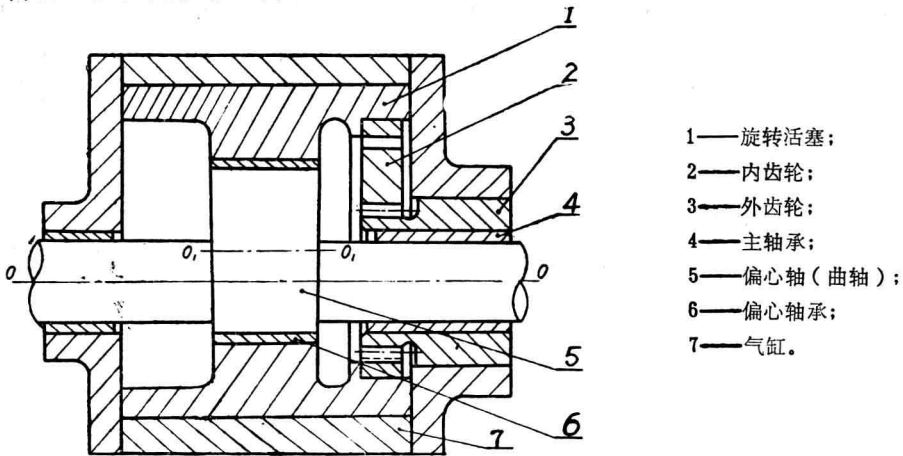


图 1.7-1 旋转活塞式压缩机结构简图

旋转活塞自转与公转的转速比是藉一对内啮合的齿轮来保证的。内齿轮 2 固定在旋转活塞的端面上，且两者同心。外齿轮 3 固定不动，它的中心与曲轴中心相同。内、外齿轮的齿数比是 2 : 1。所以，旋转活塞的中心绕曲轴中心公转两周时，活塞绕自身中心自转一周。

旋转活塞式压缩机的运动机构与三角活塞式发动机是类似的，区别仅在于后者的内、外齿轮的齿数比为 3 : 2。

由上述活塞的运动规律可知，气缸的内孔应为首尾相接的外旋轮线。气缸内孔也是由按照与旋转活塞运动规律相同的刀具加工出来的。

活塞有两个尖角，尖角处与气缸内孔具有密封机构。

旋转活塞式压缩机的工作示于图 1.1-1, b)。它不需要吸入阀，但应具有排出阀，这是它的最大缺点。



## 第二章 滑片式压缩机

最初的滑片式压缩机都是采用钢质滑片,以西德得玛格 (Demag)公司和艾哈尔特——塞迈尔(Ehrhardt-Sehmer)公司的产品最为著名。

1950年,美国英索格尔——朗德(Ingersoll-Rand)公司采用塑料滑片和喷油冷却,克服了钢质滑片摩擦阻力较大的缺点,使滑片式压缩机又有较大的发展,特别是在中小型空气压缩机站和制冷工业方面更有广泛的运用。

近来,也见到了铸铁合金滑片的喷油压缩机,这是提高滑片寿命和降低机器比功率方面新的尝试。

目前,国外生产滑片压缩机较著名的有:美国的英格索尔——朗德 (Ingersoll-Rand)公司、戴维压缩机(P. H. Davay Compressor)公司、快乐(Joy)公司、渥星顿(Worthington)公司,西德的得玛格 (Demag)公司,英国的翼片压缩机 (Hydrovane Compressor)公司、布鲁姆——威德 (Broom and Wade)公司,意大利的梅台 (Mettei)以及日本的北越公司、三井精机公司等。

国内的滑片式压缩机自无产阶级文化大革命以来,也有很大的发展。南京、蚌埠、宝鸡、自贡、沈阳等地的一些压缩机制造厂在研制滑片式压缩机方面做了许多工作,并取得了很大成绩。南京压缩机厂、宝鸡工程机械厂已分批生产滑片式空气压缩机,并受到用户的好评。

### § 2.1 工作原理与结构特点

图 2.1-1 为滑片式压缩机的横剖面图。

滑片式压缩机的主要机件由三部分组成:机体 1 (又称气缸),转子 2 及滑片 3。

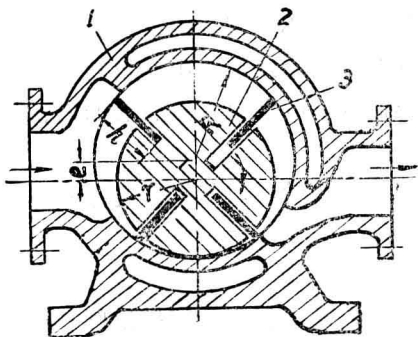


图 2.1-1 滑片式压缩机的结构和尺寸关系

滑片式压缩机的转子偏心配置在气缸内,转子上开有若干纵向凹槽,在凹槽中装有能径向自由滑动的滑片。

由于转子的偏心配置,气缸内壁与转子外表面间构成月牙形的空间。转子旋转时,滑片由于离心力的作用,紧贴在机体内壁上,月牙形的空间被滑片分隔成若干扇形的基元容积。

在转子旋转一周之内,某一基元容积将由最小值逐渐变大,直到最大值;然后再逐渐变小,变到最小值。随着转子的连续旋转,基元容积遵循上述规律周