

离心式压缩机

上海化工学院化机教研组

一九七八年六月

目 录

绪论	(1)
(一) 压缩机的分类	(1)
(二) 离心式压缩机在化工上的应用	(6)
(三) 我国离心式压缩机的发展概况	(11)
(四) 离心式压缩机的优缺点	(13)
(五) 离心式压缩机的主要性能参数和型号编制	(14)
第一章 离心式压缩机的基本结构	(17)
(一) 离心式压缩机总体结构示例	(17)
(二) 转动部件	(20)
一、主轴	(20)
二、卡箍环和固定环	(23)
三、叶轮	(23)
四、平衡盘	(29)
五、推力盘	(29)
六、轴套	(30)
七、齿轮联轴器	(30)
(三) 固定元件	(31)
一、进气室	(31)
二、扩压器	(33)
三、弯道	(35)
四、回流器	(35)
五、蜗壳	(36)
六、气缸	(37)
(四) 密封装置	(38)
一、迷宫密封	(38)
二、气体密封	(41)
三、浮环密封	(41)
(五) 滑动轴承	(44)
一、滑动轴承的分类	(44)
二、滑动轴承的摩擦状态	(44)
三、动压轴承的基本原理	(45)
四、径向滑动轴承的几种类型	(48)
五、径向轴承结构	(49)

六、推力轴承结构	(51)
七、油膜振荡问题	(53)
第二章 离心式石油气压缩机实例介绍	(55)
(一) 国产供 4 万吨/年乙烯装置用的裂解气、乙烯制冷和丙烯制冷压缩机	(55)
一、裂解气压缩机 <i>LT</i> 185—131	(55)
二、乙烯制冷压缩机 <i>YX</i> —160	(60)
三、丙烯制冷压缩机 <i>BX</i> —400	(62)
(二) 引进 11.5 万吨/年乙烯装置用的裂解气、工艺气、乙烯制冷和丙烯制冷压缩机	(64)
一、裂解气压缩机 <i>4M</i> 8—6 和 <i>3MX</i> 5	(64)
二、工艺气压缩机 <i>1M</i> 5	(76)
三、乙烯制冷压缩机 <i>2M</i> 10	(78)
四、丙烯制冷压缩机 <i>4M</i> 8—7	(81)
第三章 离心式压缩机的工作原理	(83)
(一) 气体性质概述	(83)
一、气体的状态方程式	(83)
二、气体的压缩过程	(88)
(二) 离心式压缩机级中气体的能量变换	(89)
(三) 叶轮对气体作的功 (叶片功)	(92)
(四) 级的总耗功和功率计算	(97)
(五) 气体状态参数在级中的变化	(100)
(六) 级效率	(107)
(七) 级的性能曲线	(111)
(八) 喘振特性	(114)
(九) 中间冷却与分段	(118)
(十) 相似理论与性能换算	(120)
第四章 离心式压缩机的辅助系统和保护装置	(127)
(一) 润滑油系统	(127)
(二) 油膜密封供油系统	(129)
(三) 保护装置	(132)
第五章 转子的临界转速	(135)
(一) 振动	(135)
(二) 单轮盘转子的临界转速	(138)
(三) 等直径轴的临界转速	(141)
(四) 多轮盘转子的第一临界转速	(142)
(五) 多轮盘转子的第二临界转速	(144)
(六) 多轮盘转子临界转速的影响系数算法	(145)
(七) 多轮盘转子临界转速的初参数算法 (719 机)	(147)

(八) 临界转速的近似计算法.....	(151)
(九) 各种因素对临界转速的影响.....	(152)
(十) 轴的强度计算.....	(153)
第六章 离心式压缩机的调节和运行.....	(155)
(一) 性能曲线.....	(155)
(二) 管网特性对离心式压缩机性能的影响.....	(158)
(三) 离心式压缩机的联合运行.....	(160)
(四) 离心式压缩机的调节方法.....	(161)
一、压缩机出口节流.....	(161)
二、压缩机进口节流.....	(162)
三、采用可转动的进口导叶.....	(164)
四、改变压缩机的转速.....	(166)
五、采用可以转动的扩压器叶片.....	(167)
(五) 离心式压缩机的自动调节.....	(169)
(六) 防喘振的调节.....	(172)
(七) 离心式压缩机的运行.....	(175)
一、离心式压缩机启动前的准备工作.....	(175)
二、离心式压缩机的启动.....	(176)
三、离心式压缩机的负荷运行.....	(177)
四、离心式压缩机的停车.....	(178)
(八) 离心式压缩机运行中的振动问题.....	(179)
第七章 离心式压缩机的安装、维修和试车.....	(181)
(一) 安装.....	(181)
一、整机安装.....	(181)
二、部件装配.....	(182)
(二) 维修.....	(185)
一、定期检查.....	(185)
二、常见故障及其处理措施.....	(186)
三、转子的平衡.....	(188)
(三) 试车.....	(191)
第八章 叶轮强度计算.....	(193)
(一) 园环的旋转应力概念.....	(193)
(二) 叶轮的强度分析.....	(198)
(三) 叶轮截面突变时的计算方法.....	(204)
(四) 转盘应力计算中的二次算法.....	(205)
(五) 叶片离心力影响的计算.....	(207)
(六) 叶轮和轴的配合过盈及松动转速.....	(217)
(七) 转盘应力计算中的有限元素法概述.....	(220)

绪 论

劳动创造世界，真知来自实践，“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的。永远不会停止在一个水平上。”数千年前，我国的劳动人民在生产实践中已经使用了鼓风技术从事工农业生产，随着生产的不断发展，鼓风技术日益改进，用途更为广泛，目前压缩机已成为石油、化工、航空、电力、冶金、采矿、纺织、国防等方面的重要设备了。

压缩机是提高气体压力的设备，由于用途广泛，被列入了通用机械的范围，但是从产品的数量和品种来看，大部分的压缩机都是用于化学工业的。

(一) 压缩机的分类

随着生产的发展劳动人民根据各种生产过程的要求，制造了许多不同类型的压缩机，根据工作原理的不同，压缩机基本上可以分为两大类：

一、容积式压缩机

在容积式压缩机中，气体压力的提高是利用气体容积的缩小来达到的。它又可分为：

1. 往复式压缩机
2. 回转式压缩机

常用的滑片式压缩机、螺杆式压缩机和双转子压缩机都从属于回转式压缩机的范围以内。

二、涡轮式压缩机

在涡轮式压缩机中，气体压力的提高是利用叶片和气体的相互作用来达到的。涡轮式压缩机又称透平压缩机，它也可分为二类。

1. 轴流式压缩机

在轴流式压缩机中，气体的流动是沿着平行于压缩机轴的方向进行的，在气体进入轴流式压缩机之后，由于转子高速的旋转，使气体产生很高的速度，而当气体被迫流过依次排列着的许多动叶和静叶时，气体的流速逐渐减慢，变为压力的升高。

2. 离心式压缩机

在离心式压缩机中，气体的流动是沿着垂直于压缩机轴的方向进行的。即：气体是沿着径向流动的。在离心式压缩机中气体压力的提高是由于气体流经旋转的叶轮时受到离心力的作用而产生的，同时气体在叶轮中提高的速度因为流经叶轮、扩压器等扩张通道滞缓下来也部分地转变为压力的升高。

涡轮式压缩机的工作原理和通风机、鼓风机完全相同，它们之间的区别仅在于排气（或出口）的气压不同。工业上习惯于把排气压力处在 1000~1500 厘米水柱的称为通风机，把排气压力处在 1500 厘米水柱以上和 3 公斤/厘米² 以下的称为鼓风机，把排气压力处在 3 公斤/厘米² 以上的才称为压缩机。

按照压缩机的排气压力来分类时，压缩机可以分为

- 一、低压压缩机——排气压力在 3~10 公斤/厘米²
- 二、中压压缩机——排气压力在 10~100 公斤/厘米²
- 三、高压压缩机——排气压力在 100~1000 公斤/厘米²
- 四、超高压压缩机——排气压力超过 1000 公斤/厘米²

按照鼓风机和压缩机的功率来分类时，可以分为

- 一、微型压缩机——轴功率小于 10 瓩
- 二、小型压缩机——轴功率处于 10~100 瓩
- 三、中型压缩机——轴功率处于 100~1000 瓩
- 四、大型压缩机——轴功率处于 1000 瓩以上。

按照吸入气体的流量来分类时，压缩机可分为

- 一、小流量压缩机——吸入气体的流量小于 100 标米³/分；
- 二、中流量压缩机——吸入气体的流量处于 100~1000 标米³/分；
- 三、大流量压缩机——吸入气体的流量处于 1000 标米³/分以上。

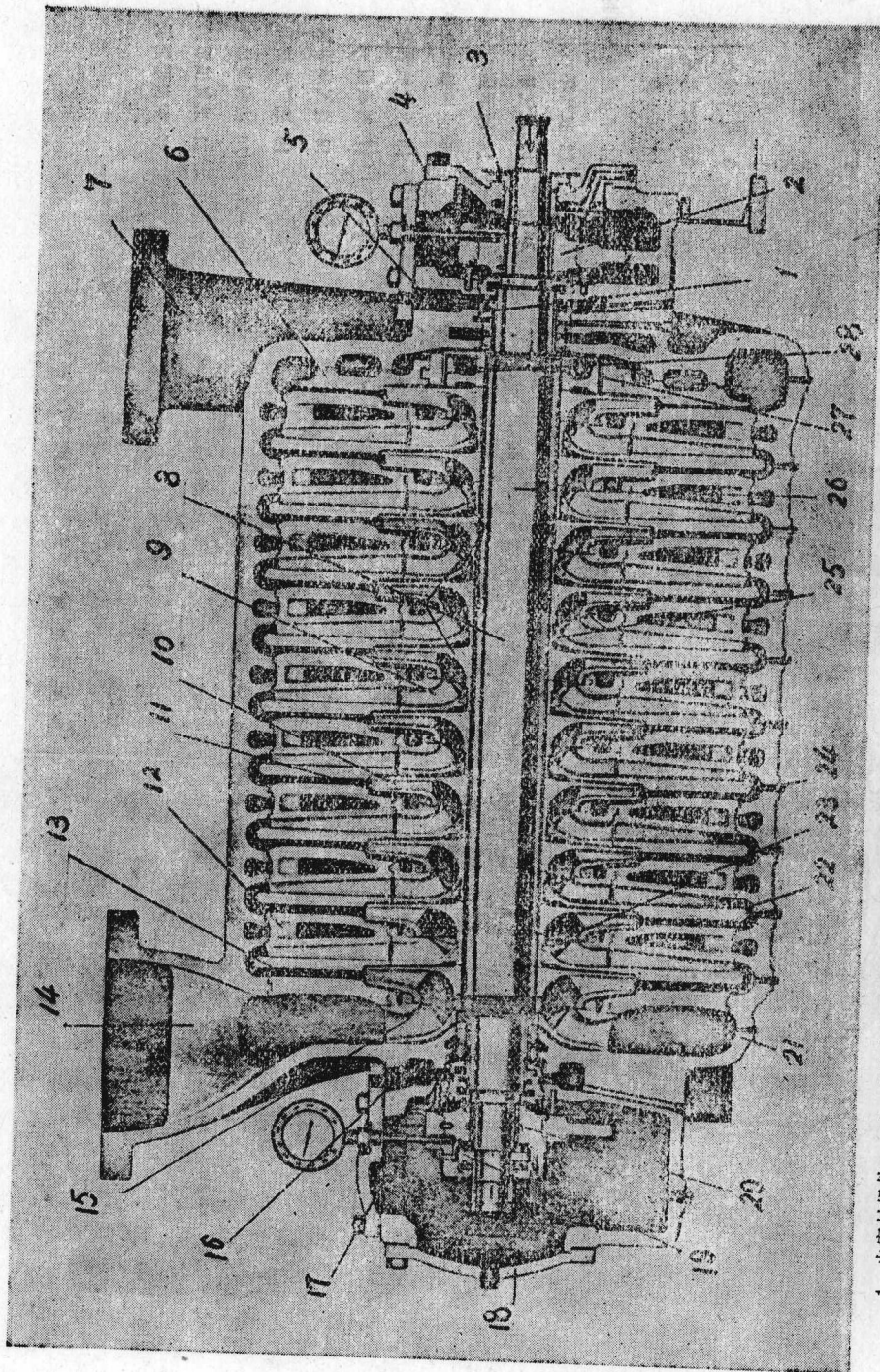
按照结构特点来分类时，离心式压缩机又可分为

一、水平剖分型

如图 0-1 所示气缸沿水平中分面剖分成上下两半部。这种结构虽然分解检查较方便，但不适用于高压气体或含氢量较多的小分子量气体，其使用压力一般不超过 40~50 公斤/厘米²。主要可用作各种化工装置的空气压缩机，氨、丙烷、丙烯、乙烯等冷冻压缩机，合成甲醇或合成尿素气体压缩机的低压段，以及城市煤气压送机等。

二、垂直剖分型

又称筒型，如图 0-2 所示在圆筒形气缸内装有上下剖分的隔板和转子，气缸两头有端盖用螺栓拧紧。由于气缸是圆筒形，因而受内压时的强度较高，而且当压力、温度变化时其变形也较均匀；同时在两头端盖处又使用了“O”形环密封，所以常用于高压气体或含氢量较多的气体。主要可用作汽油改质和脱硫等石油精炼装置的循环机；合成氨、合成尿素、合成甲醇等合成气压缩机和循环机；以及其它石油化工用循环机等。其使用压力可达 450 公斤/厘米² 左右，这种类型的压缩机最高排气压力可达 703 公斤/厘米²，而且仍在继续发展中。



- | | | | | | | | |
|-----------|-----------|---------|------------|----------|---------|----------|--------|
| 1 内密封组件 | 2 整体支承主轴承 | 3 轴密封 | 4 端板 | 5 轴承室 | 6 排气端壁 | 7 排气接管 | 8 转子组件 |
| 9 级间导叶 | 10 叶轮 | 11 叶轮间隙 | 12 隔板 | 13 扩压器通道 | 14 吸气接管 | 15 进气导叶 | 16 轴承室 |
| 17 内密封组件 | 18 端板 | 19 止推轴承 | 20 整体支承主轴承 | 21 气缸 | 22 回流器 | 23 叶轮进气腔 | |
| 24 级内液体泄放 | 25 级间迷宫密封 | 26 主轴 | 27 平衡盘迷宫 | 28 平衡盘 | 29 挠性支承 | | |

图0-1 水平剖分型离心式压缩机

- 1 排气接管法兰
- 2 导叶
- 3 叶轮
- 4 平衡盘
- 5 轴迷宫密封
- 6 主轴
- 7 轴承座
- 8 排气端盖板
- 9 排气封头
- 10 油密封组件
- 11 平衡盘迷宫密封
- 12 吸气环
- 13 进气导叶
- 14 轴承座
- 15 止推轴承组件
- 16 止推轴承盖
- 17 轴锁帽
- 18 进气端端板
- 19 进气端封头
- 20 油密封组件
- 21 排气接管法兰
- 22 锯齿形隔板

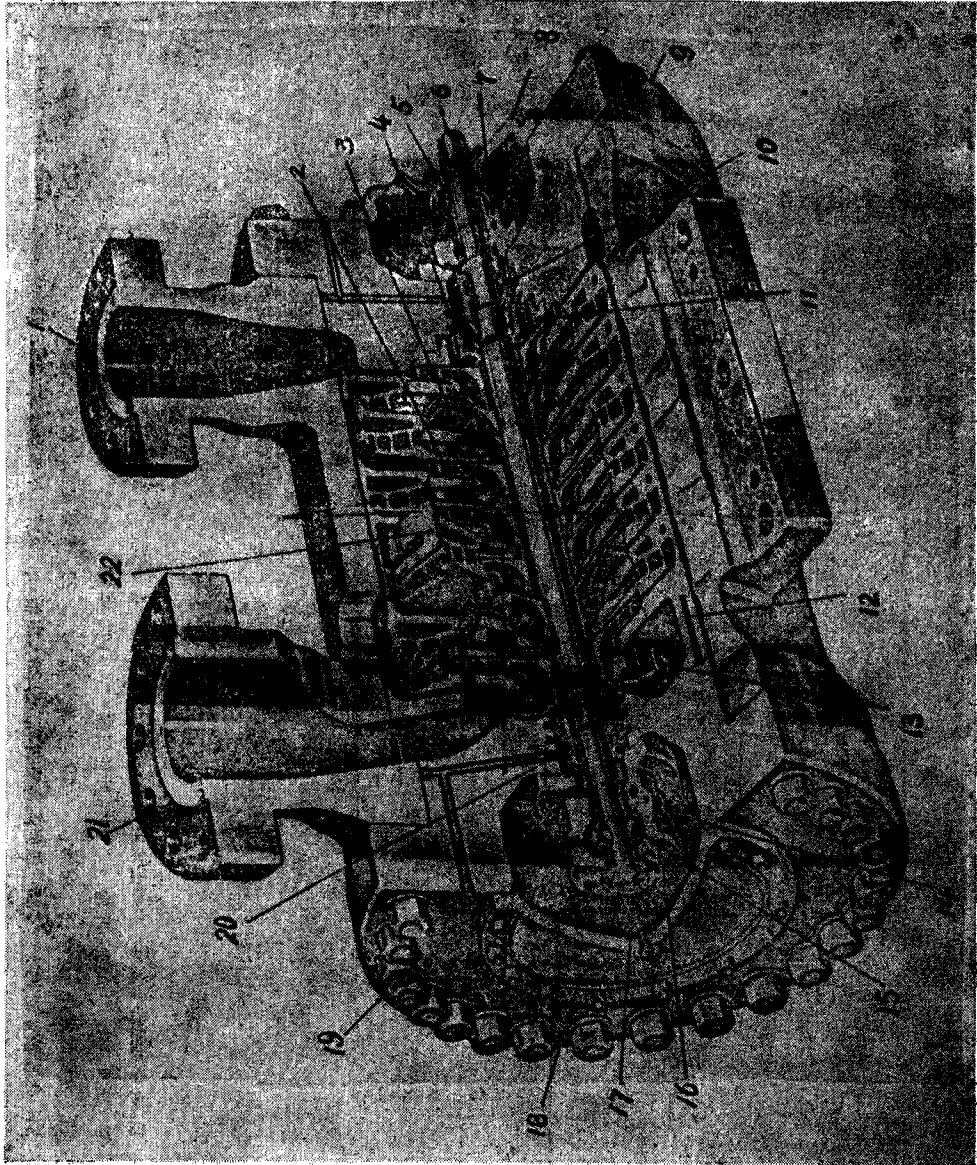


图0-2 垂直剖分型离心式压缩机

三、等温型压缩机

如图 0—3 所示在气缸内部设置级间冷却器，使每级气体经压缩后立即冷却降温，再导入下一级中去以保持基本等温压缩。这样不但结构比较紧凑，而且能在低功耗、高效率条件下进行压缩。它主要可用作高压缩比的合成气压缩机和空气压缩机。在空分装置中用得较多。

在选用压缩机的时候，除了要考虑压缩机处理气体的特性以外，还要考虑压缩机须能达到的排气压力〔公斤/厘米²〕和吸入气量〔标米³/分〕。一般来讲活塞式（即往复式）压缩机宜用于中高压力和中小流量的场所，轴流式压缩机宜用于低压力和大流量的场所。离心式压缩机则宜用于中低压和大流量的场所，但是根据目前高度发展的航空工业和化肥工业来看，离心式压缩机已分别用于小流量和高压力的场所了。

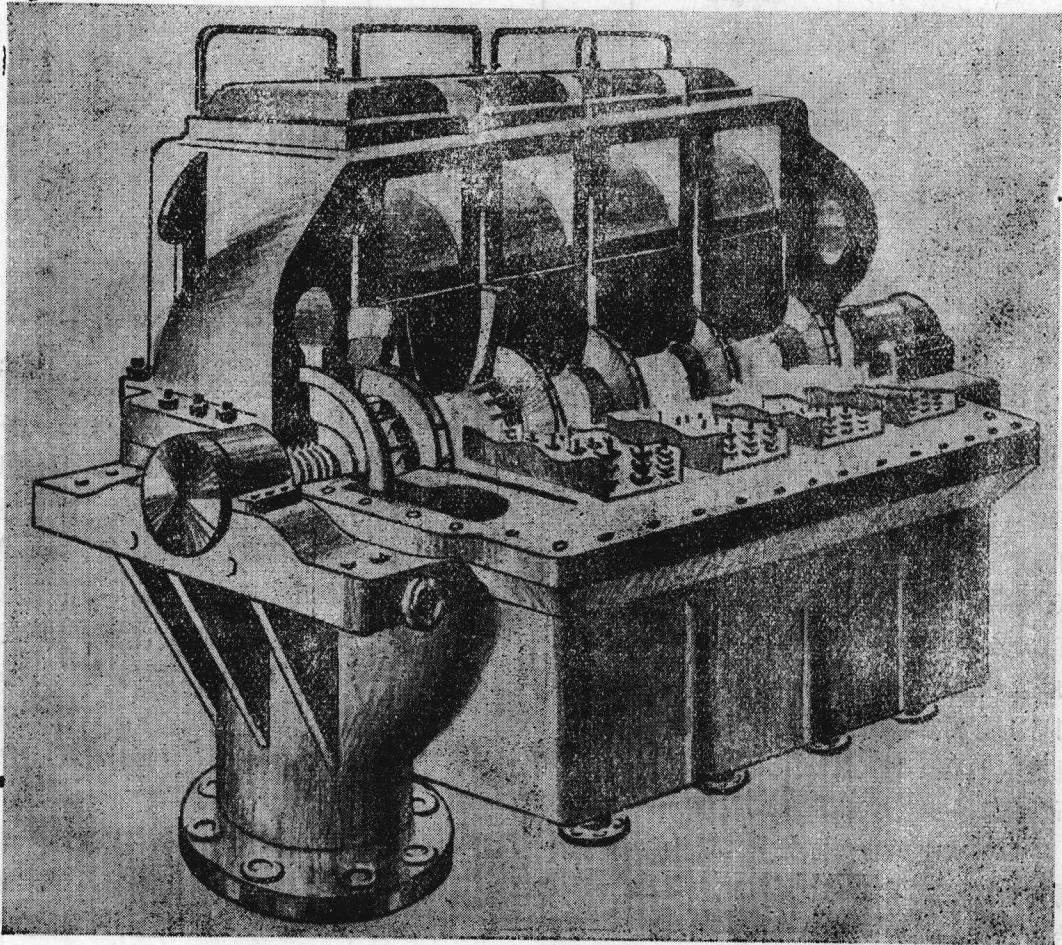


图 0—3 等温型离心式压缩机

图 0—4 示出了日益扩大的离心式压缩机使用范围，它和 10 年前的情况大不相同了。本课程的内容主要介绍化工生产过程中使用的离心式压缩机。

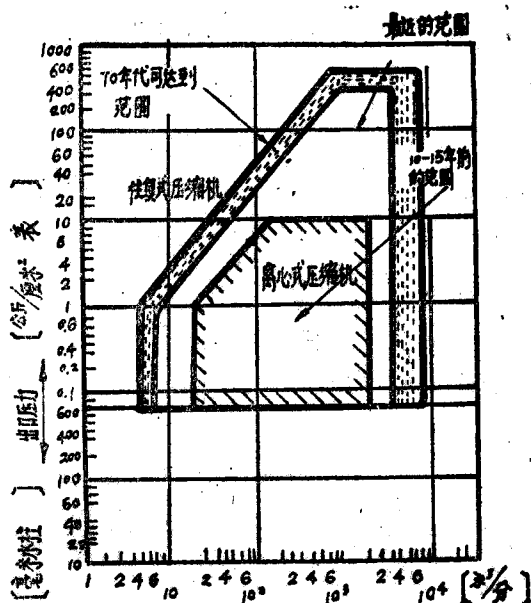


图 0—4 离心式压缩机日益扩大的使用范围

(二) 离心式压缩机在化工上的应用

化学工业是一个范围很广的部门。它涉及到石油炼制、化肥生产、气体分离、化纤制造、化学合成、军工生产等很多方面，其中石油化工和化肥生产采用离心式压缩机的地方最多，它们有的用来提高气体的压力满足工艺的需要。有的用来输送气体进行连续生产。也有用来压缩气体液化制冷的。早期的离心式压缩机仅用来压缩空气，而且排气压力不高。但是现在则发展到几乎可以压缩化工中的任何气体了，例如：乙烯、丙烯、甲烷、丙烷、氮、氢、氯、氧、氨、二氧化碳、硝酸气、各种合成气、F—12、F—22、氯甲烷等等。压力的范围也大有进展。目前可以达到 350~400 公斤/厘米²（个别场所已用到 703 公斤/厘米²）的排气压力。几年前，人们觉得离心式压缩机输气的范围宜在 5000~10000 米³/时为妥，流量太小了，制造上有困难，流量再大些却无问题，但是经过最近几年来加工技术上的发展，离心式压缩机基本上不受小流量的限制，这对它的使用范围又开拓了一段新的园地。下面对化肥生产和石油化工中离心式压缩机的应用分别进行介绍。

目前大型的合成氨尿素工厂大多数采用了离心式压缩机来压缩各种气体，在这种厂里只需五台离心式压缩机就可以完成生产过程中气体的压缩、循环、输送和液化的任务了。这五台离心式压缩机就是天然气压缩机，空气压缩机，氮氢合成气压缩机，氨压缩机和二氧化碳压缩机。

天然气压缩机的用途是把来自油田的天然气加压到 49 公斤/厘米² 然后送往，脱硫工段

进行脱硫；

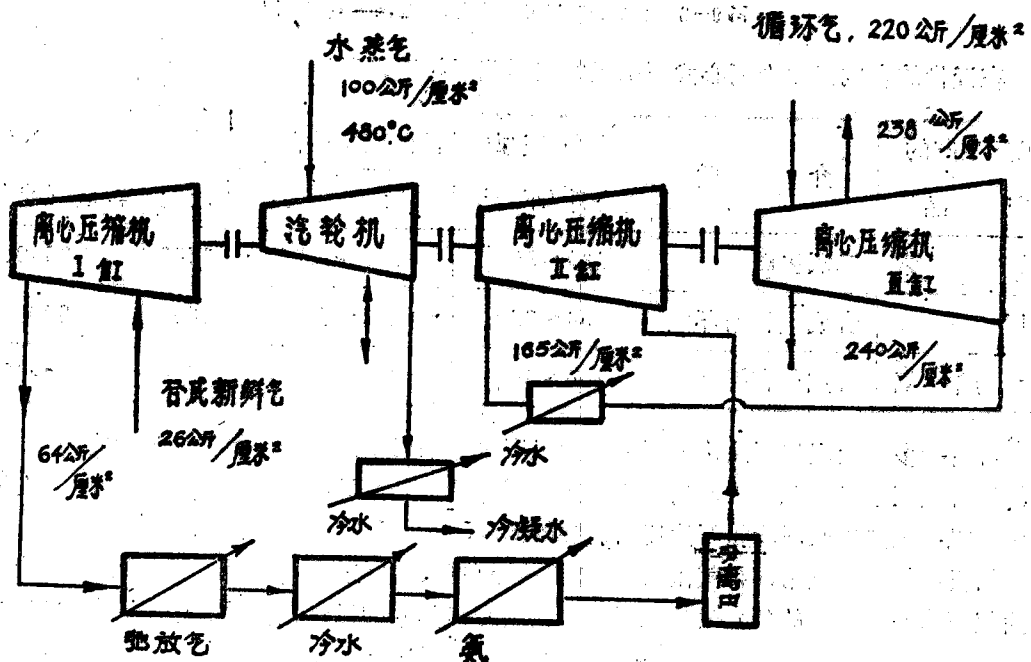
空气压缩机是将过滤得很干净的空气从大气压力压缩到 37 公斤/厘米²左右，然后送往二段转化炉使甲烷氢化得到氢气；

氨压缩机是制冷压缩机，氨作为制冷剂在压缩机中被升到 17 公斤/厘米²左右，然后送往冷凝器中液化，氨既是产品，也可节流降温，制冷吸热；

二氧化碳压缩机是将合成氨车间脱碳工段来的常压二氧化碳在压缩机中压缩到 150 公斤/厘米²（尿素的合成压力），然后送入尿素车间的汽提塔进行反应生产尿素。二氧化碳压缩机是生产尿素的重要设备，是多级高压离心式压缩机；

氮氢合成气压缩机有二个作用，一是把新鲜的氮氢合成气从 26 公斤/厘米²的压力压缩到合成氨的压力，一是把合成塔反应出来的经过冷却的循环气增压到合成压力，然后把这二种气体混合在一起送往冷却器分出其中大部分的氨。由于合成塔反应出来的气体中除了氨外还有大量尚未反应的氮和氢，所以把分出氨后剩余气体再次送入合成塔进行反应。合成氨的压力视工艺而有不同，有的取 150 公斤/厘米²，有的取 240 公斤/厘米²，也有取 320 公斤/厘米²的。氮氢混合气压缩机也是多级高压离心式压缩机。

图 0—5 示出了合成氨厂氮氢混合气压缩机系统的示意图。



循环气量 600000 标米³/时 合成新鲜气 130000 标米³/时 压缩机总功率 16870 瓩

图 0—5 合成氨厂氮氢合成气压缩机系统示意图

图 0-6 示出了尿素工厂二氧化碳压缩机系统的示意图。

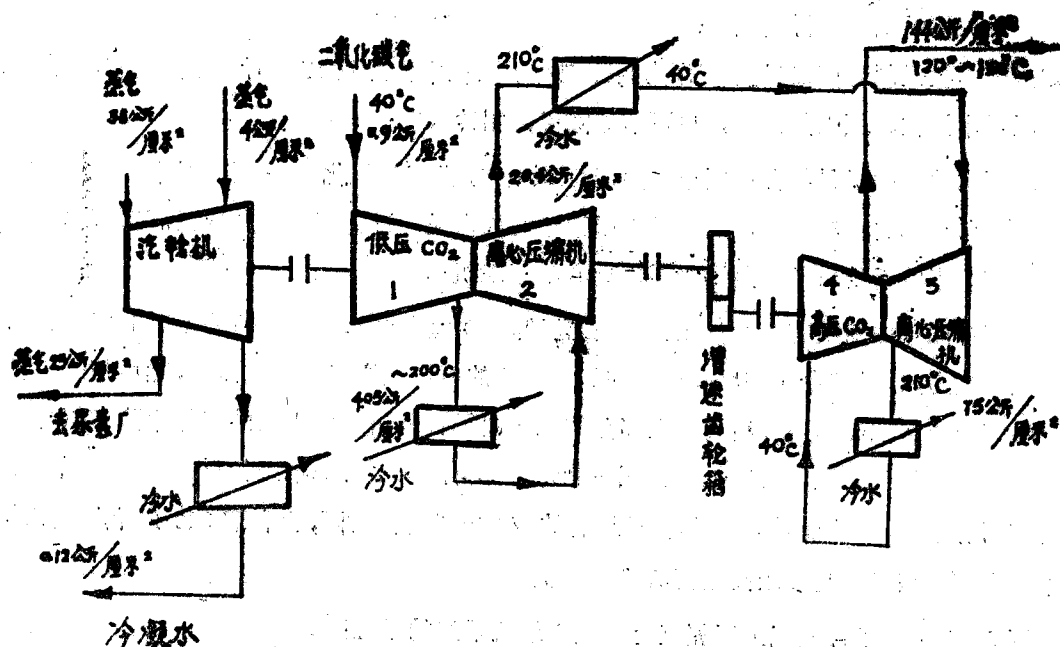


图 0-6 尿素工厂二氧化碳气体压缩机系统的示意图

在近代的合成工业中离心式压缩机的应用范围如下表所示

工厂生产的 产 品	介 质	排气压力 (公斤/厘米 ²)	目前应用的范围(吨/日)		计划中的发展 范围(吨/日)
			最 小	最大	
尿 素	二氧化碳	139~359	500~1290	1500	2000
甲 醇	合成气和循环气	50~350	100~500	2000	3000
合 成 氨	合成气和循环气	150~350	450~500	1500	2000~3000

目前大多数大型的石油化工厂和炼油厂也都采用了离心式压缩机，其中有：

烃氢混合气压缩机：脱硫工段用，排气压力视脱硫工艺而异，有的高达 160 公斤/厘米²；

氮压缩机：主要用来制冷如石油脱蜡需要的低温；

氢压缩机：加氢送气用，排气压力在 12.5 公斤/厘米²左右；

石油气压缩机：大量的裂介气体在送往分离塔分出其中的乙烯、丙烯、丁烯、丁二烯等组分时需要升压到 12~38 公斤/厘米²左右；

乙烯压缩机：液化乙烯制冷用，排气压力约在 18~20 公斤/厘米²左右；

丙烯压缩机：液化丙烯制冷用，排气压力约在 18~20 公斤/厘米²左右；

循环压缩机：在石油精制中需要加氢脱硫，加氢裂化，大量富氢的烃气需要用循环压缩机来

进行循环，排气压力一般在 40 公斤/厘米²左右；

空气压缩机：催化裂化时供应空气，排气压力在 3~4 公斤/厘米²左右。

当然由于工艺的不同，上述压缩机的排气压力是有所改变的。

图 0-7 示出了裂解气压缩流程的示意图；图 0-8 示出了工艺气压缩流程的示意图；图 0-9 示出了乙烯闭式循环制冷流程示意图；图 0-10 示出了丙烯闭式循环制冷流程示意图。

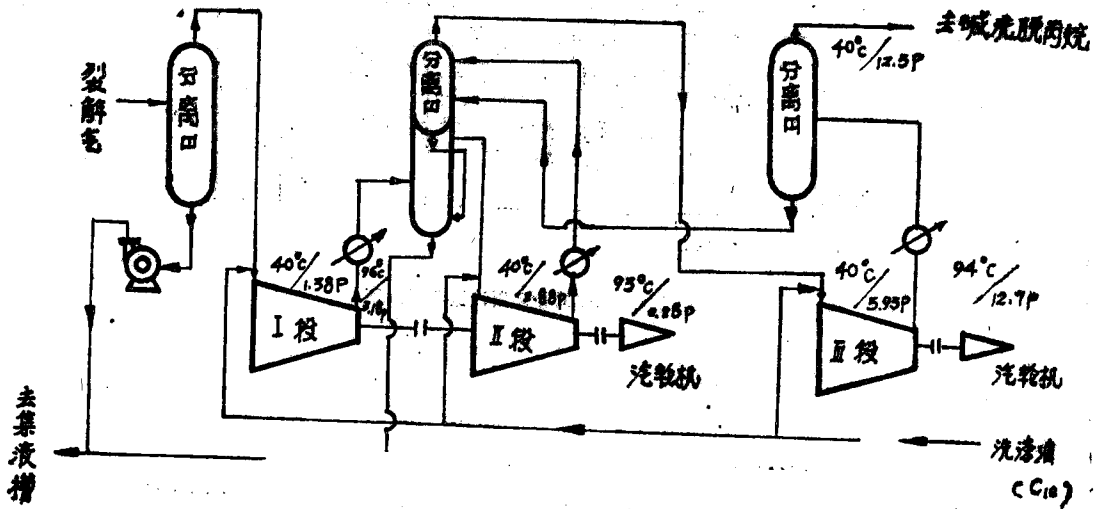


图 0-7 裂解气压缩流程示意图

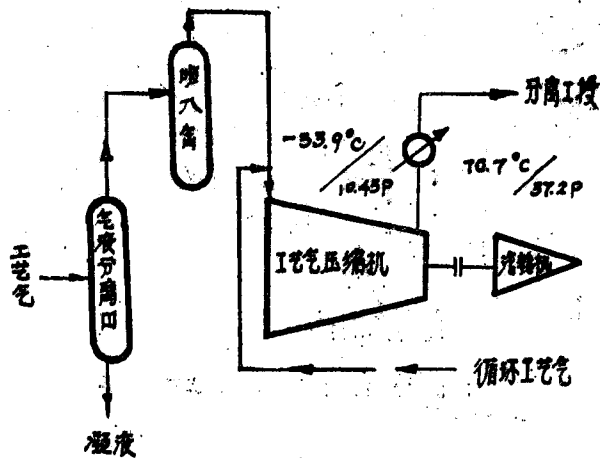


图 0-8 工艺气压缩流程示意图

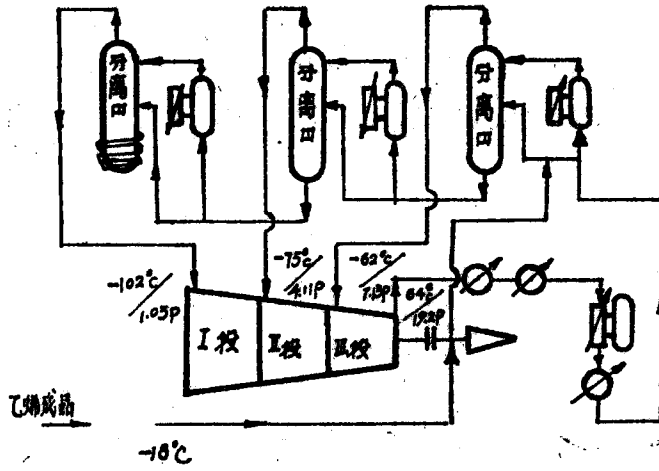


图 0-9 乙烯闭式循环制冷流程示意图

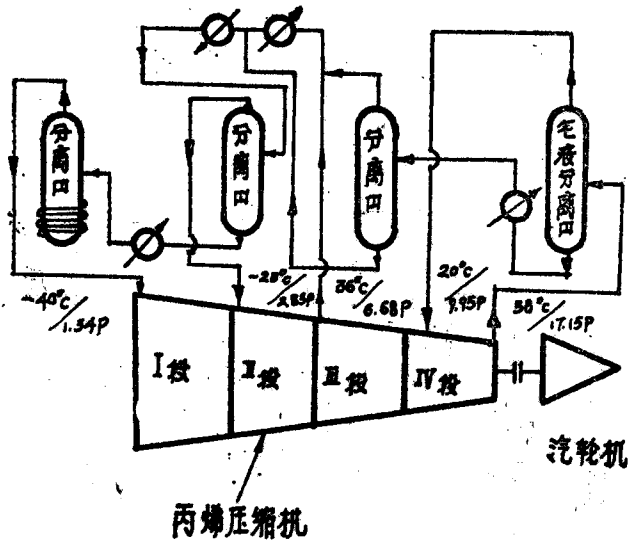


图 0-10 丙烯闭式循环制冷流程示意图

关于离心式压缩机在石油化工厂的应用见下表所示

用 途	装 置 容 量	实际吸气量 (米 ³ /分)	排 气 压 力 (公斤/厘米 ² ·表)	气 缸 数
丙烯腈	700~900 吨/年	—	—	—
空 气		1900	2	1
丙 烯		100	19	1
氨	800~1500 吨/日	—	—	—
合 成 气		1200	210	2~3
氢 气		1000	35	2
氨		350	15	2
乙 烯	30~50 万吨/年	—	—	—
裂 解 气 体		1200	37	3
丙 烯		1200	17	1
乙 烯		200	19	1
甲醇(低压合成)	1000~2000 吨/日	—	—	—
合 成 气 体		450	50	2
循 环 气 体		900	50	1
尿 素	1000~1500 吨/日	—	—	—
二 氧 化 碳		150	150	2
天然气液化	100 万吨/年	—	—	—
丙 烷		1700	19	1
混 合 制 冷 剂		1900	43	2 (轴流—离心机组)
石 油 精 制	1.4~6万桶/开工日 3.5~5万桶/开工日 2.7~7万桶/开工日 ~6万桶/开工日	—	—	—
重油间接脱硫		40	70	1
催 化 重 整		560	26	1
重油直接脱硫		50	110	1
催 化 裂 化(FCC)		750	16	1
烃 化	1006	2	1	

(三) 我国离心式压缩机的发展概况

“中国是世界文化发达最早的国家之一。”劳动人民很早以前就在农业生产中采用了磨谷风车，这是近代离心式压缩机的雏形。但是由于长期的封建统治和百年来帝国主义和官僚资

本主义的残酷压迫，使我国人民的才智无法发挥，造成了解放前我国贫穷落后的面貌，也就根本谈不上涡轮压缩机的生产。

在伟大领袖毛主席和中国共产党的领导下，推翻了压在中国人民头上的三座大山，成立了中华人民共和国，并开始进行大规模的经济建设，涡轮压缩机工业才相应地逐步发展壮大起来，在第一个五年计划期间先后建立了一些专业生产工厂，如沈阳扇风机厂（今名沈阳鼓风机厂），上海鼓风机厂，重庆通用机器厂等。从那时开始大规模生产通风机和离心式鼓风机。上海汽轮机厂在生产汽轮机的同时也生产了一些离心式鼓风机和压缩机，从无到有迅速地填补了这一领域里的空白点。

1958年在毛主席“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，钢铁工业的大跃进促进了离心式压缩机工业的发展，专业制造厂从少数几个发展到十几个，并逐步走上了我国自己发展离心式压缩机的道路，在60年代前期，沈阳鼓风机厂自行设计和制造了我国第一台DA120—121离心式压缩机，进气流量125米³/分，排气压力22公斤/厘米²（绝对），转速13,800转/分，随后又生产了离心式石油气压缩机，上海汽轮机厂生产了轴流式压缩机，其它非专业的工厂也陆续生产了各种离心式压缩机，使用厂家日益增多，形势大好，一片欣欣向荣的气象。

伟大领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，彻底摧毁了刘少奇、林彪和“四人帮”的反革命修正主义路线，“路线是个纲，纲举目张。”在毛主席革命路线指引下，工人阶级带领广大革命工程技术人员狠批了洋奴哲学、爬行主义，高举大庆红旗，坚持走“独立自主，自力更生”发展工业的道路，有条件的要上，没有条件的创造条件也要上，树雄心，立壮志，敢于攀登科学技术高峰，不仅对原有产品进行了技术革新和技术革命，并在工厂、院校、科研单位三结合下设计、研究和试制了高压多级离心式压缩机，经过不断的努力，无论在叶轮加工，高压密封，级型模化或是控调测试，理论计算等技术关键问题方面都取得了巨大的成就，有力地支援了石油化工和化肥生产，“工业学大庆”的红花开遍全国。特别是无产阶级文化大革命以来，石油化工和化肥工业的快速发展，有力地推动了离心式压缩机面向多品种高产量发展，目前制造离心式压缩机的工厂已有三十多家，单就供应石油化工所需的各种离心式压缩机就有50多个品种，近年来又进一步发扬了共产主义大协作的革命精神，多快好省地为我国自行设计、制造的30万吨/年大型合成氨装置配套制成各种规格的高、低压离心式压缩机。至此我国已能完全自行设计制造石油化工、化肥生产、钢铁冶炼，动力工厂、制冷工业，国防工业等所需的各类离心式压缩机，彻底粉碎了美帝苏修妄想封锁和扼杀我国的黄粱美梦。

由于我国的工业发展制定了大、中、小并举、二条腿走路、备战备荒为人民等一系列方针，它完全和资本主义国家的不同，所以无论是活塞式或涡轮式压缩机都将在它们各自合适的范围里继续发挥作用，并随着我国社会主义建设而不断发展。从这一点出发，学习和掌握离心式压缩机的作用原理，部件结构，运行性能，对做好今后维护操作工作以确保安全生产是完全必要的。

(四) 离心式压缩机的优缺点

近代新建的大型化肥厂和炼油厂除了超高压聚乙烯仍在使用活塞式压缩机外,大多数趋向于采用离心式压缩机,经过一段时期的实践证明离心式压缩机,特别是用汽轮机驱动的离心式压缩机比用电动机驱动的活塞式压缩机有着如下的优点:

1. 在化工厂里有着大量热能回收,一般可以利用废热锅炉回收热能产生蒸汽供给驱动离心式压缩机的汽轮机所需的蒸汽,既比电力驱动更为安全而且大大地节约了耗费在动力部分的投资,降低了产品的成本(在合成氨厂里压缩机的动力消耗占总动力耗值的70%),在使用得当的情况下全厂综合热效率可以达到70%以上。

2. 活塞式压缩机组占地面积大,基础也很庞大,离心式压缩机结构紧凑,占地面积小,基础相对要小得多,土建的投资约可降低60%左右。

3. 汽轮机离心式压缩机组的价格要比电动机—活塞式压缩机组的价格低。

4. 活塞式压缩机的单机排气量不能造得象离心式的那样大,以大型合成氨尿素工厂为例,对年产30万吨合成氨部分而论需要压缩的合成气体和循环气体只需一台离心式压缩机就可以满足要求了,但是如用大型活塞式压缩机的话,那就需要6台氮氢混合气压缩机和6台循环气压缩机,即使采用比较先进的高效大型对称平衡往复式压缩机也得至少4台才行。

5. 活塞式压缩机结构复杂、易损零件多,需要经常维修,化费在检修的时间长,人力物力多,离心式压缩机的结构简单,易损零件少,运转可靠,检修方便,运转率比活塞式的高2%左右,维护费用约少20%左右,可以不用备机。

6. 有的活塞式压缩机用油润滑,容易沾污气体,离心式压缩机中气体和油不接触,没有沾污气体的现象,有利于化学反应和合成率的提高,触媒的寿命也会相对长些。

7. 离心式压缩机的维护人员比往复式的少。

但是事物总是一分为二的,离心式压缩机也存在着一系列的缺点,即:

(1) 离心式压缩机的效率一般要比活塞式的低5~10%,以等温效率相比,活塞式的在55~70%左右,离心式的只有在大流量时(大于1000米³/分)才能达到70%,其主要原因是离心式压缩机发展的历史较短我们对它的研究还很不够,其次是气流速度很高造成能量损失的部分增大。

(2) 离心式压缩机适应工况变化的性能不如活塞式压缩机。在活塞式压缩机中要求变更气量时可以采用各种调节办法,在要求提高产量时经过核算可用提高转速加大缸径的办法来达到,至于要求活塞式压缩机在低于设计流量或低于设计压力下操作则不会有任何困难。反之对离心式压缩机而言,它仅能在设计工况下操作时才获得最高的效率,在高于或低于设计工况进行操作时,效率都会降低,更突出的是在流量减到一定数值后压缩机会产生剧烈的振动,这是涡轮压缩机的特殊现象称为“喘振”,如果听任喘振下去,机器很快就会损坏。在涡轮式压缩机中轴流式对喘振特别敏感,离心式次之,而活塞式压缩机则没有这种现象。

(3) 离心式压缩机不容易在得到高压比的同时得到小流量。目前除了航空工业上所用的以外,在一般使用中的离心式压缩机,其单级压缩比很少超过3,而在活塞式压缩机中每级