

空气压缩机的使用与维修

航空工业部机动处 编

新 时 代 出 版 社

内 容 简 介

空气压缩机是生产压缩空气的动力机械。由于使用压缩空气时具有操作方便和安全、能减轻工人的劳动强度和提高劳动生产率等优点，其使用优越性仅次于电力。所以，空气压缩机在现代工业部门中（如矿山、筑路、铁路、机械、船舶、锅炉等部门和工厂）获得了广泛的应用。

本书简述了活塞式空气压缩机的有关理论和结构特点，系统而详尽地阐述了在使用和维修中遇到的各种技术问题。同时，对压缩机安装方面的有关问题也作了扼要的叙述。

本书的编写方式，力求理论联系实际，深入浅出，并尽可能提出必要的参考资料，以便于读者阅读或应用。

本书可供从事活塞式空气压缩机的设计、制造及使用人员参考，也可作为压缩机操作工人的培训教材。

空气压缩机的使用与维修

航空工业部机动处 编

机械工业出版社出版 新华书店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 16印张 372千字

1987年7月第1版 1987年7月北京第1次印刷

印数：0001—5350册

统一书号：15241·106 定价：3.30元

前 言

为了适应机动维修工作的需要，航空工业部建设司机动处组织编写了一套设备维修技术丛书，全套共分七册，除了本书——《空气压缩机的使用与维修》以外，尚有《机修钳工》、《维修电工》、《锅炉的运行与检修》、《空调与冷冻设备的使用与维修》、《真空设备的使用与维修》、《数控机床维修技术》等，将陆续出版[●]。

空气压缩机的主要用途是生产压缩空气。由于压缩空气在使用上具有安全、方便、效率高、并能降低劳动强度等优点，因此在现代产业部门中，如矿山、筑路工程、机械制造厂、造船厂及锅炉厂等得到广泛采用。

活塞式压缩机是应用较普遍的一种压缩机，本书主要叙述这种压缩机的有关理论和结构，以及在使用和维修中经常遇到的各种技术问题。另外，对压缩机安装方面的有关问题也作了扼要的介绍。

本书编写的准则是力求理论联系实际，深入浅出，尽可能提供必要的资料供读者参考。

本书由程振民编出初稿，经薛玉树作了初审和校改，最后由毛定中复审、修改和定稿。

在编写过程中，承西安交通大学杨绍侃教授热心指教，并得到航空工业部第四设计院和峨嵋机械厂等单位有关同志的指导和帮助，在此一并致以谢意。

限于编者水平，书中难免出现谬误之处，恳请读者批评指正。

航空工业部机动处

● 《空气压缩机的使用与维修》由新时代出版社出版，另外六本书由其他出版社出版。

目 录

第一篇 活塞式空气压缩机的工作原理

第一章 空气压缩机的用途和型号	1
第一节 用途	1
第二节 空气压缩机分类	1
第三节 活塞式压缩机的基本形式	4
第四节 国产压缩机的型号表示法	7
第二章 工程热力学基础	9
第一节 状态参数和理想气体的状态方程式	9
第二节 活塞式空气压缩机的理论工作循环	12
第三章 活塞式空气压缩机的实际工作循环	16
第四章 活塞式空气压缩机的排气量	19
第一节 排气量与供气量的关系	19
第二节 理论排气量的计算	19
第三节 实际排气量的计算	20
第五章 功率与效率	23
第一节 功率	23
第二节 效率	24
第六章 多级压缩	26
第一节 分级的理由	26
第二节 压缩级数的选择原则	27

第二篇 活塞式空气压缩机的结构

第一章 总体结构	29
第二章 基本部件	30
第一节 机身	30
第二节 曲轴	32
第三节 连杆和连杆螺栓	35
第四节 十字头	40
第五节 轴承和轴瓦	42
第三章 气缸部件	47
第一节 气缸	47

第二节 活塞和活塞杆	50
第三节 活塞环	52
第四节 气阀	55
第五节 填函	58
第四章 冷却装置	62
第一节 冷却系统	62
第二节 冷却设备	62
第五章 润滑装置	68
第一节 气缸的压力润滑	68
第二节 运动机构的润滑	69
第三节 润滑油和润滑脂	73
第六章 调节装置	75
第一节 驱动器停转调节	75
第二节 改变转速调节	76
第三节 管路控制吸入调节	76
第四节 压开吸气阀的调节	76
第五节 连通补助容积调节	77
第六节 综合调节	80
第七章 空气滤清装置	82
第一节 空气滤清器	82
第二节 压缩空气的干燥与净化	83
第八章 其他附属装置	84
第一节 储气罐	84
第二节 安全阀	85
第三节 配管	86
第四节 废油收集器	87

第三篇 活塞式空气压缩机的运转

第一章 概述	89
第二章 使用维护规程	90
第一节 操作规程	90
第二节 运转指标	93
第三节 维护保养规程	95
第四节 装配间隙和维护标准	98
第五节 安全规程	99
第三章 常见故障与排除	101
第一节 概述	101

第二节	压缩比不正常	101
第三节	气阀故障	103
第四节	排气量降低	107
第五节	敲击声	108
第六节	调节系统的故障	113
第七节	油路故障	116
第八节	水路故障	118
第九节	过热	119
第十节	折断与断裂	122
第十一节	着火与爆炸	130
第十二节	振动与噪声	132
第十三节	示功图显示的故障	137
第四章	检测仪表	140
第一节	压力计	140
第二节	温度计	142
第三节	流量计	144
第四节	功率测定	150
第五节	示功器	151
第六节	转速的测量	152
第七节	振动的测量	154

第四篇 活塞式空气压缩机的修理

第一章	检修制度	155
第一节	检修工作类别	155
第二节	空气压缩机的大、中、小修内容	157
第三节	检修制度	158
第四节	检修计划	159
第二章	检修工艺概述	162
第一节	修理工艺的内容	162
第二节	零件损伤分类	162
第三节	零件表面损伤的修复处理方法	163
第三章	活塞式空气压缩机装拆技术	165
第一节	装和拆	165
第二节	清洗	167
第四章	零部件的修理	171

第一节	机身的修理	171
第二节	曲轴的修理	175
第三节	连杆的修理	180
第四节	十字头与十字头销的修理	183
第五节	轴承的修理	184
第六节	气缸的修理	193
第七节	活塞与活塞杆的修理	201
第八节	气阀与各种阀门的修理	203
第九节	填函金属密封环的修理	205
第十节	冷却器的修理	206
第十一节	齿轮油泵与注油器的修理	210
第十二节	余隙阀和调节器的修理	210
第十三节	皮带轮、联轴器和飞轮的修理	212
第十四节	储气罐及受压容器的焊补	212

第五篇 活塞式空气压缩机的安装和调整

第一章	安装准备	214
第二章	安装与调整	215
第一节	安装的项目和顺序	215
第二节	机身的安装与调整	215
第三节	气缸的安装与调整	218
第四节	曲轴和轴承的安装与调整	221
第五节	连杆机构的安装与调整	227
第六节	填函的安装	235
第七节	气阀的装配	236
第八节	负荷调节器的安装	238
第九节	管路的安装	239
第十节	润滑系统的安装	240
第十一节	附属设备的安装	241
第十二节	联轴器的安装	241
第十三节	同步电机的安装	241
第三章	试车与交接技术资料	243
第一节	试车	243
第二节	移交技术图表和文件	244

第一篇 活塞式空气压缩机的工作原理

第一章 空气压缩机的用途和型号

第一节 用 途

空气压缩机是生产压缩空气的动力机械。压缩空气在现代工业中的应用已日趋普遍和重要。这不仅由于压缩空气的使用方便和安全,而且能减轻工人的劳动强度,提高劳动生产率。所以说用压缩空气作为动力,在现代工业中的应用仅次于电力,并非夸大其词。

压缩空气的主要用途有:

- (1) 驱动各种风动工具,或用于制动和控制。
- (2) 在冶金、电力和石油等工业中,用于高炉鼓风、高炉和锅炉的煤粉输送、矿井和电站冷却塔通风以及石油钻井等。
- (3) 用于工艺设备的充气、送风,或在分离设备中输送空气。
- (4) 在科研和公共设施方面,用于风洞实验和地铁换气等。

众所周知,利用压缩空气喷漆,不仅节省漆料,提高生产效率,而且漆层匀细美观。

总之,随着国民经济的发展,各行各业对空气压缩机的需求日益增多。但空气压缩机所消耗的能量也相当可观,如一百台 $100\text{m}^3/\text{min}$ 的空气压缩机〔排气压力为 $7\text{kgf}/\text{cm}^2$ ●〕,1小时耗电量近五万度。因此,正确地使用和维护空气压缩机,不断提高其可靠性和经济性,意义甚大。

第二节 空气压缩机分类

空气压缩机常按工作原理、性能参数及结构形式分类。

一、按工作原理分类

(一) 速度式压缩机

被压缩的气体随着高速旋转的叶轮而运动,从而使气体获得巨大的动能,再在扩压器中急剧降速,使气体的动能转变成压力。

这种压缩机,由于气体的流动方向不同,又分为轴流式、离心式和混流式三种。轴流式压缩机(如图 1-1)中的气体,基本上沿着叶轮的轴线方向流动。离心式压缩机(如

● $1\text{kgf}/\text{cm}^2 = 9.80665 \times 10^4\text{Pa}$

图 1-2) 的气体, 沿着叶轮半径方向流动。而混流式压缩机(1如图 1-3)介于轴流式与离心式之间。

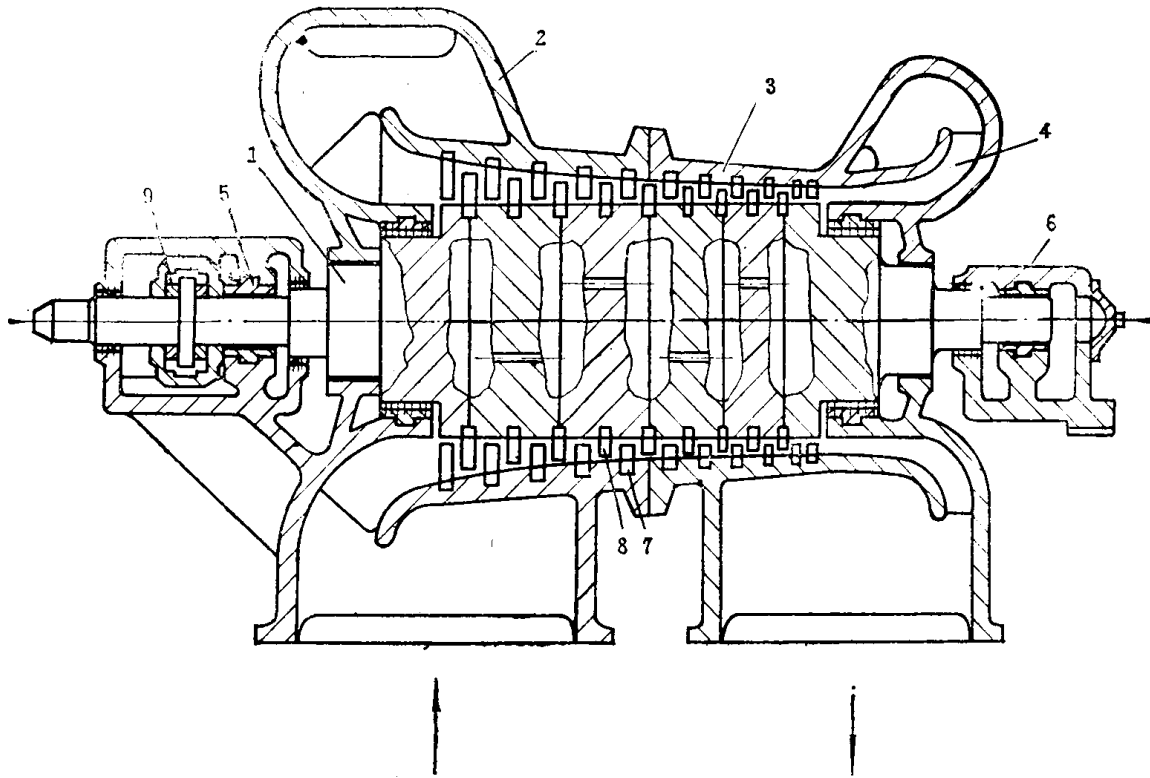


图1-1 轴流式压缩机

1—转子；2—前气缸；3—后气缸；4—扩压段；5—前轴承；6—后轴承，
7—静叶；8—动叶；9—推力轴承。

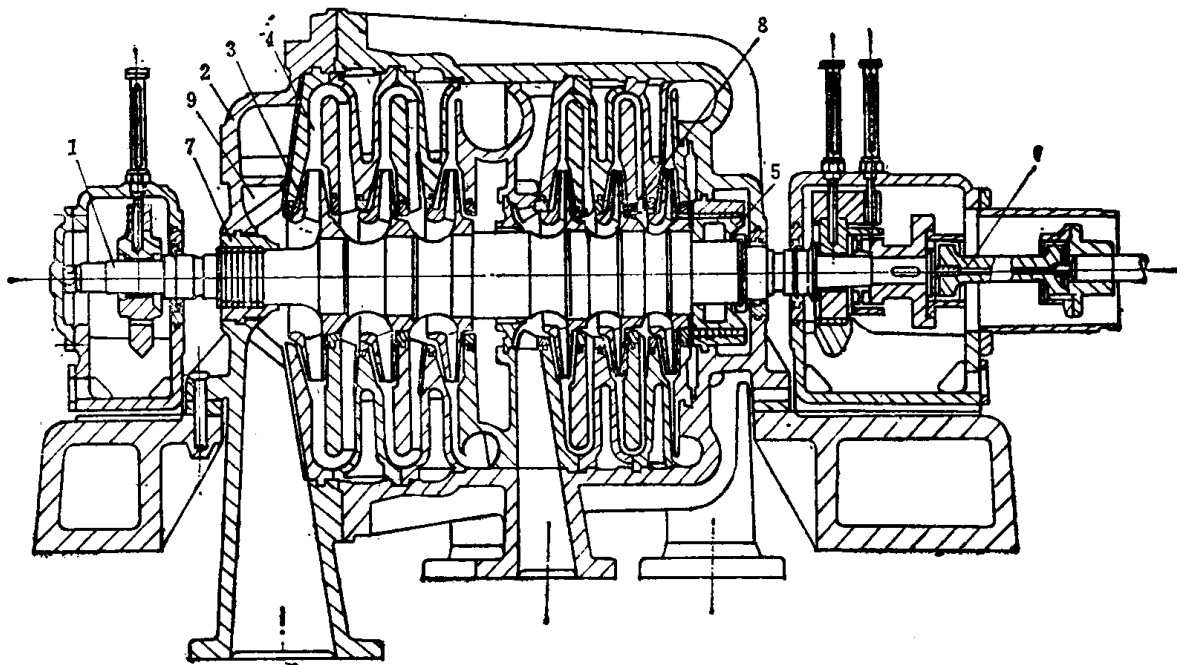


图1-2 离心式压缩机

1—主轴；2—机壳；3—叶轮；4—扩压器；5—平衡器；6—联轴器，
7—轴端密封；8—级间密封；9—进气室。

(二) 容积式压缩机

它靠压缩气体容积的方法来提高气体压力。活塞在气缸内作往复运动，使气体容积缩小，从而提高气体压力。这种压缩机称为往复活塞式压缩机（见图 1-4），简称活塞式压缩机，这是本书叙述的主要内容。靠转子在气缸内作回转运动使容积缩小，从而提高气体压力的压缩机称回转式压缩机（如图 1-5）。

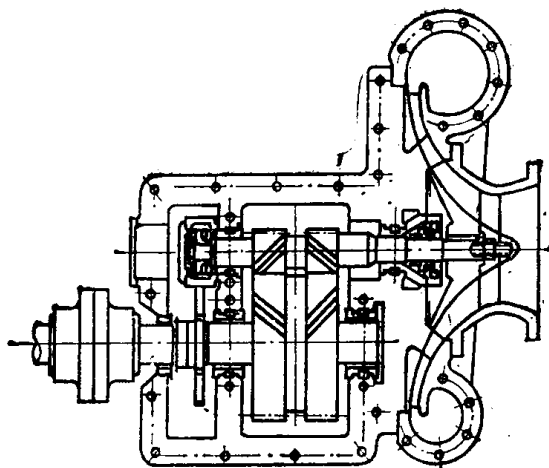


图1-3 混流式压缩机

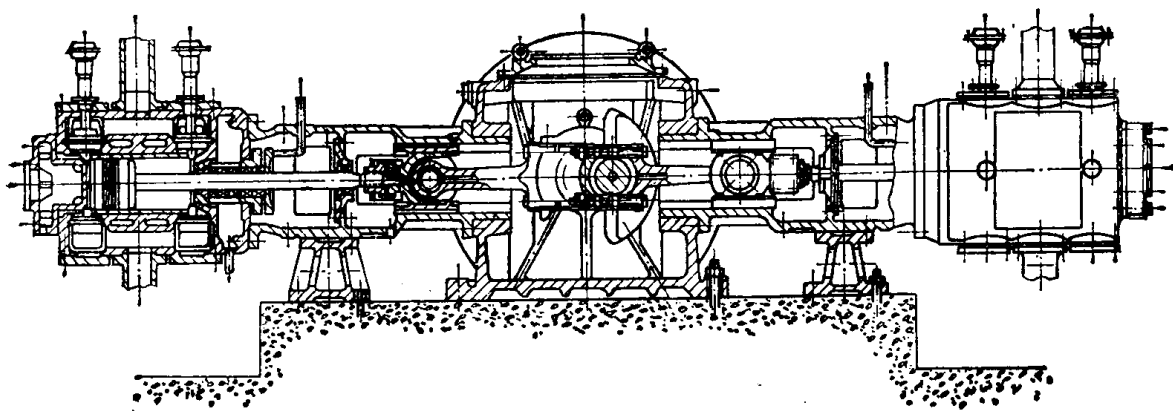


图1-4 活塞式压缩机

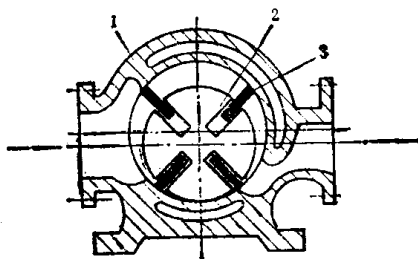


图1-5 回转式压缩机

1—气缸；2—转子；3—滑片。

二、按参数分类

(一) 按排气压力分，如表 1-1 所列。

(二) 按排气量分，如表 1-2 所列。

表1-1 压缩机按排气压力分类

名 称	排气压力 ^① p (kgf/cm ²)
通 风 机	$p \leq 0.15$
鼓 风 机	$0.15 < p < 2$
低压压缩机	$2 < p < 10$
中压压缩机	$10 < p < 100$
高压压缩机	$100 < p < 1000$
超高压压缩机	$p > 1000$

① 指表压力，以大气压力为起始压力。

表1-2 压缩机按排气量分类

名 称	排气量 V_m (m ³ /min)
微型压缩机	$V_m < 1$
小型压缩机	$1 < V_m < 10$
中型压缩机	$10 < V_m < 100$
大型压缩机	$V_m > 100$

第三节 活塞式压缩机的基本形式

活塞式压缩机按气缸的排列方式可分为下面几种形式（如表 1-3）。

一、立式空气压缩机

气缸中心线与地面垂直者为立式空气压缩机（如图 1-6）。其主要特点有：

（1）气缸表面不承受活塞的重量，因此磨损小且均匀。
 （2）往复惯性力垂直作用在基础上，机器运转时振动小，因而可设计尺寸较小和结构较简单的基础。

（3）占地面积小，但操作和维修不很方便。

此形式对大、中、小型空气压缩机均适用。

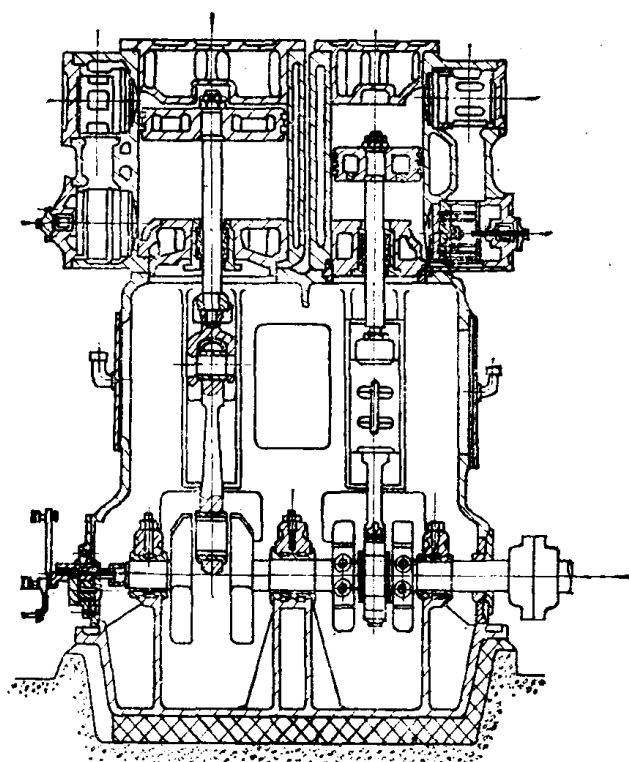


图1-6 立式空气压缩机

表1-3 活塞式压缩机的基本形式

级数	立式	卧式	角度式				对称平衡式		对置式
			L型	V型	W型	扇型	M型	H型	
一									
二									
三									
四									
五									
六									

注：表中“B”表示平衡容积

二、卧式空气压缩机

气缸中心线与地面平行，其主要特点有：

- (1) 整个机器都在操作者视野范围内，因此看管方便。
- (2) 对厂房的高度要求较低。
- (3) 惯性力不易平衡，因此对转速的提高受到限制。
- (4) 多级压缩时，只能采用多缸串联，因而气缸和活塞的拆装不方便。

此形式只适于小型空气压缩机。

三、角度式空气压缩机

相邻两缸的中心线成某一夹角 γ (γ 不为 0° 或 180°)。根据夹角 γ 的不同,可分为下列几种不同的形式:

L型 (如图 1-7); 立、卧气缸的中心线夹角为 90° ;

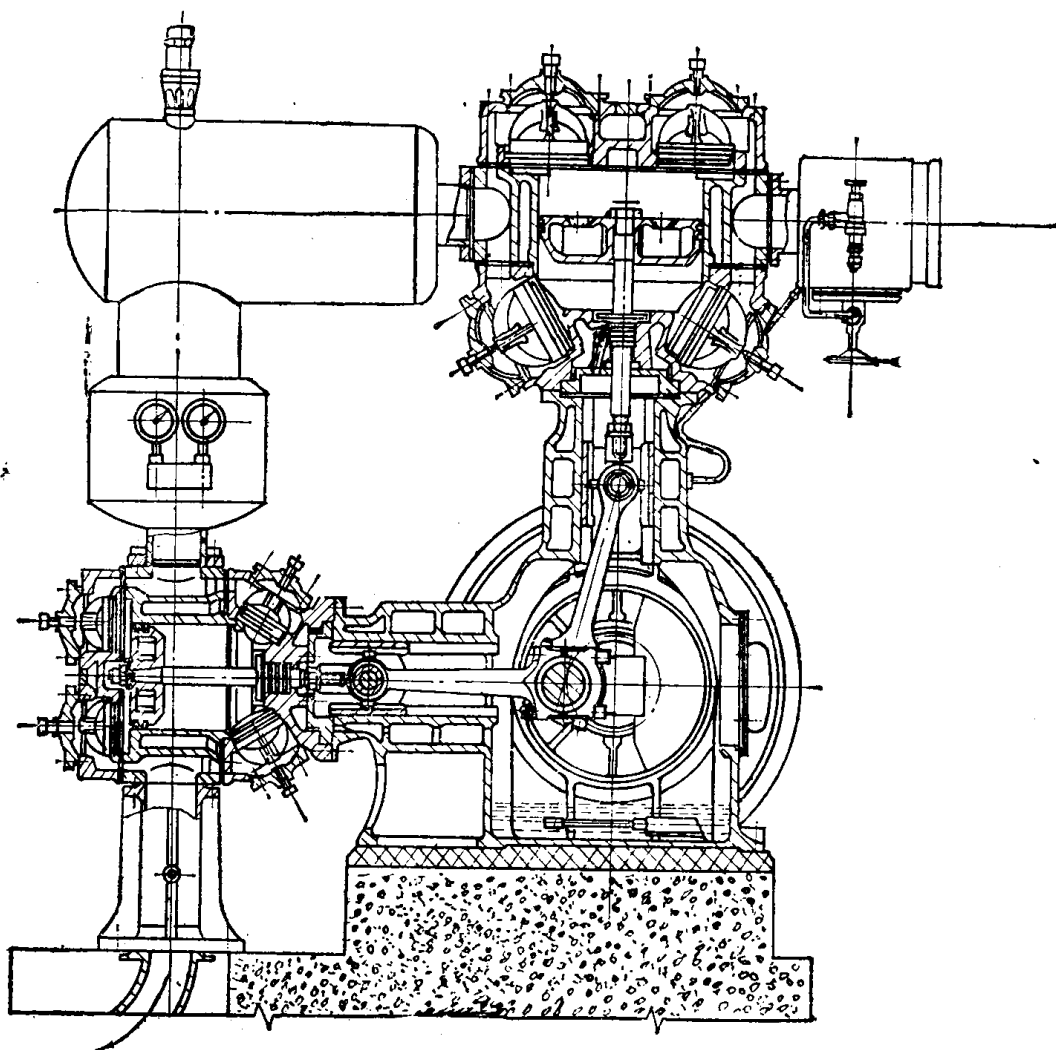


图1-7 20m³/min 固定式L型空气压缩机

V型: 两列气缸中心线的夹角为 60° 、 75° 、 90° ;

W型: 气缸中心线夹角为 60° ;

扇型: 同一曲柄的四列气缸中心线夹角为 45° 。结构复杂, 只在特殊情况下才采用。

角度式空气压缩机的特点是:

- (1) I、II 阶惯性力可以平衡, 故能达到较高转速。
- (2) 结构紧凑, 可将若干列连杆套在同一曲柄销上。曲轴可采用滚动轴承。

目前, 固定式动力用空气压缩机, 多数采用 L 型结构。

四、对称平衡式空气压缩机(如图1-4)

气缸呈水平布置, 且分布于曲轴两侧, 相对两列气缸的曲柄错角为 180° 。根据电动机的布置位置不同, 可分为 H 型 (电机布置在两个机身中间) 和 M 型 (电机布置在机身一侧) 两种。它们的特点是:

- (1) I、II 阶惯性力能够平衡, 因此可大大提高转速。
- (2) 相对两列的活塞力和惯性力可以互相抵消, 因此主轴颈受力小, 磨损甚微。
- (3) 可采用多列结构, 使每列串联气缸数减少, 安装维修方便。
- (4) 多列时由于曲轴和机身结构比较复杂, 在小型空气压缩机中很少采用此种形式。

五、对置式空气压缩机

气缸作水平布置, 并分布于曲轴两侧, 相邻两列的曲柄错角不等于 180° 。按相对列气缸中心线的位置可分为奇数列和偶数列两种:

- (1) 相对列气缸中心线不在一条直线上, 制成 3、5、7、9 等奇数列。
- (2) 相对列气缸中心线在一条直线上, 制成偶数列。

它与对称平衡式压缩机相比, 曲轴的刚性较好, 但机身和曲轴的制造精度要求较高, 列数少时, 惯性力平衡性能较差。相对两列气缸在同一直线上的结构形式, 相对列气缸的气体作用力可以互相抵销一部分。适用于超高压压缩机。

第四节 国产压缩机的型号表示法

我国生产的活塞式压缩机, 现行的型号由一些符号和数字组成, 它们的含义是:

- (1) 型号的第一位数字, 表示产品在系列中的序号。
- (2) 字母表示气缸的排列方式:

V——V 型; W——W 型; L——L 型; Z——立式; N——卧式; H——电机在两机身之间的机型; M——电机在轴端的机型; A——固定式; Y——移动式。

- (3) 第三位数字中, 分子表示排气量 (m^3/min); 分母表示额定排气压力 (表压)。

例1. 3L-10/8

其中 3——产品在系列中的序号;

L——L 型;

10——排气量为 $10\text{m}^3/\text{min}$;

8——额定排气压力为 $8\text{kgf}/\text{cm}^2$ (表压)。

一九六〇年以前采用的型号表示法如下:

第一位数字表示压缩气体的类别:

1—空气; 2—氧气; 3—氢气; 4—氮气; 5—石油气; 6—煤气。

在气体代号后面加“O”者为移动式, 无“O”者为固定式。

第二位数字的分子表示排气量 (m^3/min), 分母表示排气压力 [kgf/cm^2 (表压)]。

例2. 1-6/7

其中 1 —— 固定式空气压缩机;

6 —— 排气量为 $6 \text{ m}^3/\text{min}$;

7 —— 额定排气压力为 7 kgf/cm^2 。

回转式压缩机型号表示法: 字母表示压缩机的结构形式

H —— 滑片式;

LG —— 螺杆式。

字母后的数字表示转子直径 (mm) 的十分之一。如果该数字为分数, 则分子表示 I 级转子的直径; 分母表示 II 级转子的直径。

横线后面的分数为:

分子表示排气量 (m^3/min);

分母表示最高排气压力 (kgf/cm^2)。

例3. LG20-10/7

其中 LG —— 螺杆式压缩机;

20 —— 转子直径 200 mm ;

10 —— 排气量为 $10 \text{ m}^3/\text{min}$;

7 —— 最高排气压力为 7 kgf/cm^2 。

第二章 工程热力学基础

工程热力学是热力学的一个分支。它着重研究和热力工程有关的热能与机械能的相互转换规律。它以热力学的两条基本定律为基础,分析热力工程中有关的各种热力过程及热力循环,并从理论上研究提高热功转换的途径及有效程度。

为了合理地设计空气压缩机,改善其能量的利用效果,提高运行的经济性,读者必须掌握有关的热功转换规律及热力分析方法。由于本书的篇幅所限,仅就与空气压缩机有关的热力学理论,作一简要概述。

第一节 状态参数和理想气体的状态方程式

压缩空气依靠空气膨胀对外作功实现能量的转换,而空气本身也在不断地发生变化。在空气压缩系统中的工质,就是空气本身。下面讨论的各有关问题,均指空气而言。

一、状态及状态参数

空气在空气压缩系统中所处的某种宏观状况,称为状态。工质的状态,常用一些物理量来描述,用于描述工质状态的物理量称为状态参数。比如空气的比容、压力和温度三个状态参数,都是可以测量的,称为基本状态参数。状态参数的数值,仅决定于工质的状态。对应于给定的状态,每一状态参数都有一固定值。当某一状态参数变化时,工质的状态也随之变化。

(一) 温度

温度,表示物体的冷热程度。

温度的标法有两种:

(1) 实际温标 即热力学百度温标,用摄氏温度 t °C 表示。规定在标准气压下(760mm 汞柱),取冰的融点为 0 °C,纯水的沸点为 100 °C,其间分成 100 等份,每等份即为 1 °C。

(2) 绝对温标 在工程热力学中采用绝对温标。绝对温标是各种实用温标的依据。它与摄氏温标采用相同的间隔,但起点不同。其国际标准符号为 T。

气体状态参数的计算,采用绝对温标。绝对温标与摄氏温标之间的关系,按下式换算:

$$T = t + 273.15 \quad (1-1)$$

式中 t ——摄氏温度 (°C);

T ——绝对温度 (K)。

(二) 压力

气体的压力是单位面积上所受到的垂直作用力。

常用的压力计量单位有:

(1) 工程大气压 在工业上以每平方厘米受一公斤的压力, 即 $1(\text{kgf}/\text{cm}^2)$, 称为工程大气压, 以 at 表示。

$$1 \text{ at} = 1 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

(2) 物理大气压 当 0°C 海平面上的平均大气压为 760mm 汞柱高时, 称为 1 物理大气压, 以 atm 表示。

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm} &= 760 \text{ mm 汞柱} = 10.33 \text{ m 水柱} \\ &= 1.033 \text{ kgf}/\text{cm}^2 \\ &= 1.033 \text{ at} \end{aligned}$$

大气压是由地面上空的空气重量所形成, 它随海拔高度、气候条件和纬度的变化而变化。海拔越高或温度越高时, 则空气所形成的大气压就越小。

(3) 绝对压力 以绝对真空为计量压力的起点, 称为绝对压力, 以 ata 表示。

气体状态参数中的压力, 均用绝对压力表示。

(4) 表压力 一般压力表所指示的压力为超出大气压之值, 称为表压力, 以 atg 表示。

真空表上所指示之压力值, 为贮气器内低于大气压之值, 称为负压力或真空度, 以 atu 表示。

各种压力之间的关系如图 1-8 所示。

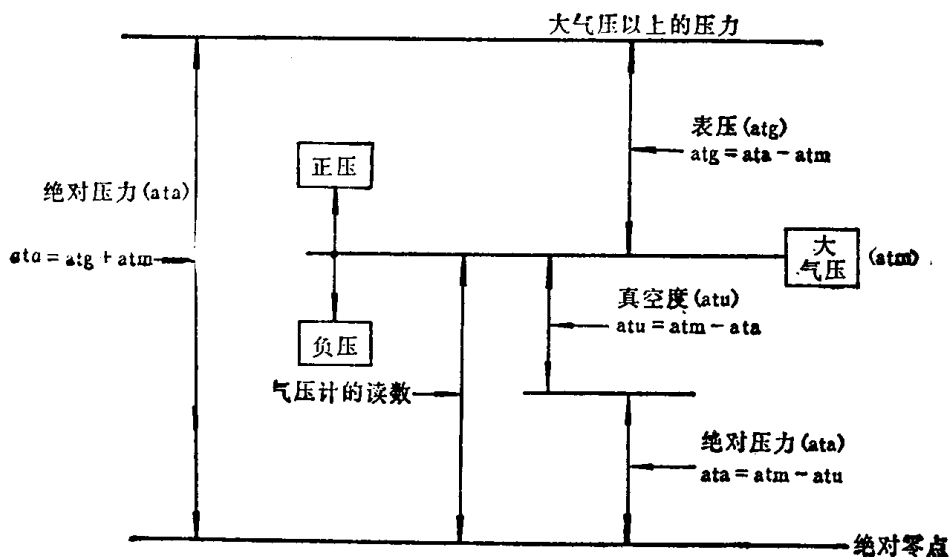


图1-8 各种压力间的关系

(三) 比容

单位质量气体所占有的容积, 称为气体的比容, 以 v 表示, 即

$$v = \frac{V}{m} \quad (1-2)$$

式中 m 为气体的质量, V 为气体的容积。

(四) 密度

单位容积气体所具有的质量, 称为气体的密度。以 ρ 表示, 即

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1}{v} \quad (1-3)$$

密度和比容互为倒数。

(五) 内能

流动气体所具有的能量，可分为静压力和动压力两部分。静压力是储存于物体内部的能量，称为内能，用 u 表示（单位是 $\text{kcal/kg}^\ominus$ ）。

(六) 焓

是气体的内能和推动功之和，以 i 表示（单位是 kcal/kg ）。

$$i = u + Apv \quad (1-4)$$

式中 i ——焓 (kcal/kg)；
 u ——内能 (kcal/kg)；
 A ——功的热当量 ($\text{kcal/kgf} \cdot \text{m}$)；
 p ——压力 (kgf/cm^2)；
 v ——比容 (m^3/kg)。

(七) 熵

在理想的热力过程中（工质变化经过的所有状态，都认为是平衡状态），一定量气体所吸收的热量除以此时工质的绝对温度所得的商值，称为熵，用 s 表示，单位为 $\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 。

为了便于换算，规定在温度为摄氏零度，气压为 760mm 汞柱时的空气状态为标准状态。此时空气的物理性能如下：

密度 $\rho_0 = 1.2931(\text{kg/m}^3)$ ；
 比容 $v_0 = 0.773(\text{m}^3/\text{kg})$ ；
 温度 $t_0 = 0^\circ\text{C}$ ；
 压力 $p_0 = 1.033(\text{kgf/cm}^2)$ ；
 相对湿度 $\psi_0 = 0$ ；
 气体常数 $R = 29.27(\text{kgf} \cdot \text{m/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；
 热功当量 $E = 427(\text{kgf} \cdot \text{m/kcal})$ ；
 定压比热 $c_p = 0.2375(\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；
 定容比热 $c_v = 0.169(\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

二、理想气体的状态方程

气体分子本身不占体积，分子间不存在内聚力的气体，称为理想气体。

如氢、氧、氮和空气等，温度在常温下，压力不超过一个大气压，其性质就十分接近理想气体。

一定量的气体，在平衡状态下，其压力、温度和比容三者之间的关系式，称为气体的状态方程式。

对于一定量的气体，其压力和比容的乘积除以它的绝对温度，所得之商为一常数。即

$$\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2} = \text{常数} = R$$

此常数称气体常数，用 R 表示。

● $1 \text{ kcal} = 4.1868 \times 10^3 \text{ J}$

1 公斤理想气体的状态方程式为

$$pv = RT \quad (1-5)$$

对于 m 公斤气体, 状态方程式为

$$pV = mRT$$

理想气体的状态方程式, 反映了气体各状态参数之间的基本关系。它经常用于气体工质各状态参数之间相应关系的计算, 是研究空气压缩机各种循环过程的重要理论基础。

第二节 活塞式空气压缩机的理论工作循环

一、理论工作循环的定义与组成

为了了解空气压缩机的实际工作循环, 先要研究压缩机在某些特定条件下的工作循环, 并称为理论工作循环。特定条件是:

- (1) 气缸没有余隙容积。
- (2) 空气压缩机内的活塞、气阀和填料的密封良好, 无漏泄。
- (3) 压缩指数不变。
- (4) 空气在吸、排气过程中状态不变, 气阀开闭时无通过阻力。

在上述条件下, 压缩机首先从压力 p_1 等压吸入空气, 然后在压缩机内气体由 p_1 压缩到 p_2 , 最终以压力 p_2 等压排出。

空气压缩机的理论工作循环, 是由吸气过程 AB 、压缩过程 BC 和排气过程 CD 组成 (见图1-9)。

(一) 吸气过程 AB

活塞从上止点 A 向下止点 B 运动后所形成的气缸容积, 不断由新鲜空气填充, 当活塞行至下止点 B 时, 常压的空气充满了气缸。

(二) 压缩过程 BC

当活塞回程时, 气缸内的空气逐渐被压缩。当空气被压缩到 C 点 (气缸内的空气压力等于排气管内的空气压力) 时, 气缸开始向外排气。压缩线 BC 上的各点, 表示空气的状态变化。根据压缩过程中气

体与外界的热功转换规律, 将压缩机的理论循环又分为等温循环、绝热循环和多变循环。图1-9中, BC 是等温压缩过程, BC'' 是绝热压缩过程, BC' 是多变压缩过程。

(三) 排气过程 CD

当活塞行至 C 点开始排气后, 随着活塞的移动, 压缩空气不断向排气管排送。当活

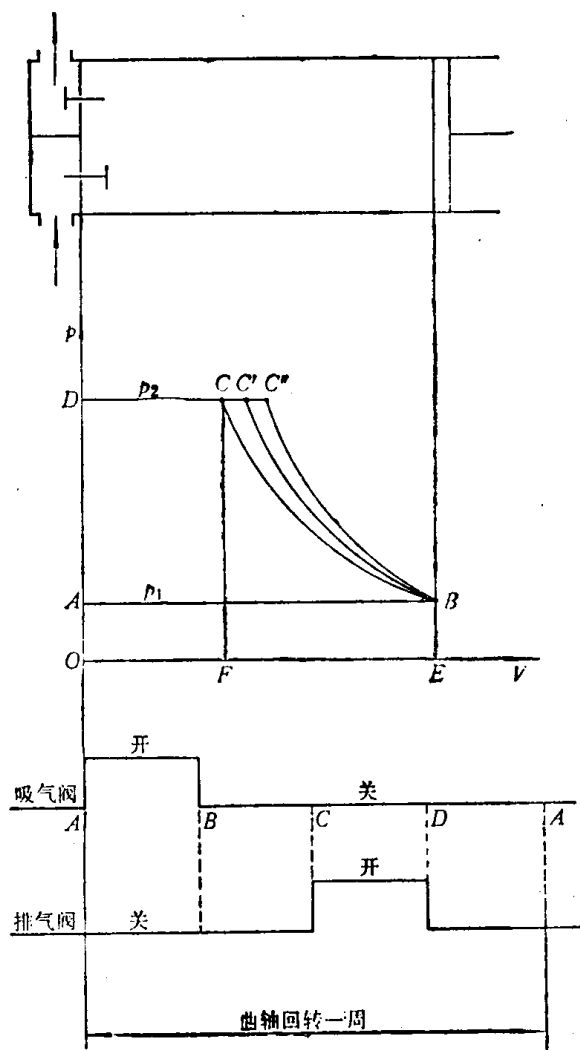


图1-9 压缩机理论工作循环和气阀的开闭