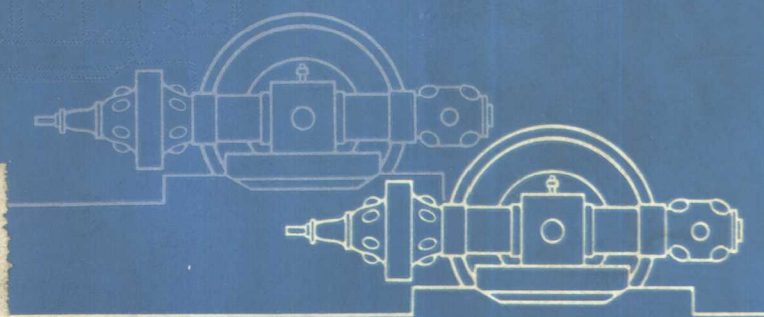


小型氮肥厂压缩机的 安装与检修

辽宁省北镇县化肥厂编



燃料化学工业出版社

小型氮肥厂压缩机的安装与检修

辽宁省北镇县化肥厂编

燃料化学工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了压缩机的工作原理和结构。详细地叙述了小型氮肥厂常用压缩机的安装，在运转中各零部件经常出现的故障以及检查和修理方法。对压缩机的操作和维护也作了较详细的介绍。

本书主要供小型氮肥厂压缩机安装、检修工人阅读。

本书由北镇县化肥厂周建功同志执笔。

小型氮肥厂压缩机的安装与检修

辽宁省北镇县化肥厂编

*

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$

印张 $4 \frac{1}{8}$

字数 89 千字

印数 1—17,800

1974年12月第1版

1974年12月第1次印刷

书号15063·2098 (化-195) 定价 0.30 元

毛主席语录

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

FC21/24

目 录

概述.....	1
一、压缩机分类.....	1
二、活塞式压缩机工作原理和结构.....	3
(一) 工作原理.....	3
(二) 压缩机结构.....	5
第一章 机身.....	7
第一节 机身安装前的准备工作.....	8
第二节 机身的安装.....	10
第三节 在运转中机身的损坏和检修.....	12
第二章 主轴、主轴承和飞轮.....	17
第一节 主轴、主轴承的构造和检查与装配.....	17
第二节 飞轮的安装.....	21
第三节 主轴、主轴承、飞轮的检修.....	23
第三章 连杆与十字头.....	26
第一节 连杆与十字头的结构.....	26
第二节 连杆、十字头的检修.....	28
第四章 气缸.....	33
第一节 气缸的结构.....	33
第二节 气缸的损坏和检修.....	34
第五章 活塞.....	41
第一节 结构与种类.....	41
第二节 活塞的故障.....	42
第三节 活塞的检修.....	43
第六章 填料箱.....	50

第一节	用途和结构	50
第二节	密封件的材料	53
第三节	填料箱的修理	55
第七章	活门	60
第一节	活门结构及材料	60
第二节	活门零件的技术要求	61
第三节	活门故障和损坏	63
第四节	活门的检查和修配	64
第八章	压缩机的润滑	67
第一节	润滑系统	67
第二节	润滑原理	69
第三节	润滑剂	70
第四节	润滑油的技术标准	71
第五节	压缩机的机械润滑	77
第六节	废油的再生使用	77
第七节	润滑系统设备和检修	86
第九章	压缩机的附属设备	91
第一节	冷却器	91
第二节	容器设备	95
第十章	阀门	96
第一节	阀门的种类、结构和作用原理	96
第二节	阀门的检修	108
第十一章	压缩机的操作与维护	111
第一节	压缩机的操作	111
第二节	压缩机的维护	120

概 述

一、压缩机分类

压缩机是一种较常见的通用机械，在我国机械制造、石油、化学、纺织、煤炭工业等方面应用很广，种 类 型 号 繁多。压缩机的分类方法也很多，通常以其结构、操作特点和生产能力等做为依据。常见的有下列几种：

1. 按气缸的位置分：

立式，气缸为竖立布置的，如 7-4.5/120 型立式联合压缩机。

卧式，气缸为横卧布置的，如 2D6.5-7.2/150型混合气压缩机和 4M8-30/320型氮氢混合气压缩机。

角式，气缸布置成 V 型、W 形、L 形和星形等，如 4AV-15型冷冻机和 L3.3-17/320型压缩机。

2. 按活塞动作分：

单动式，活塞作往复运动气体单侧被压缩，也称单作用的。

复动式，活塞两侧均受压缩，又称双作用的。

3. 按输气量分：

小型，排气量在 $10 \text{ 米}^3/\text{分}$ 以下的。

中型，排气量在 $10 \sim 30 \text{ 米}^3/\text{分}$ 的。

大型，排气量在 $30 \text{ 米}^3/\text{分}$ 以上的。

4. 按排气压力分：

低压，压缩机排气压力在10公斤/厘米²以下的。

中压，排气压力在10~80公斤/厘米²范围内的。

高压，排气压力在80公斤/厘米²以上的。但压力高于1000公斤/厘米²以上的称之超高压压缩机。

此外，也可以按压缩机所压缩的介质，分为空气压缩机、氢气压缩机、氮气压缩机和氨气压缩机等。

小合成氨厂目前大多采用卧式对称平衡式，输气量在6~30米³/分的中小型压缩机，其型号及主要技术性能如表1所示。

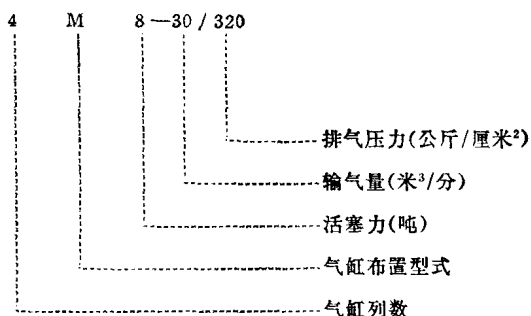
表1 小合成氨厂用压缩机主要技术性能

型 号	7-4.5/ 120①	2D6.5- 7.2/150	2D8- 8.7/150	L3.3- 13/320②	L3.3- 17/320	4M8- 30/320
级 数	5	4	4	6	7	6
输气量 米 ³ /小时	270	430	522	780	1020	1800
排气压力 公斤/厘米 ²	120	150	150	320	320	320
转速 转/分	400	350	480	375	500	375
功率 (千瓦)	75	130	180	200	320	550
行程 (毫米)	150	240	240	200	200	320

① 7-4.5/150型压缩机，转速由400转/分，提至450转/分，输气量为340米³/分，电机采用100千瓦。

② L3.3-13/320型（有些厂已改造），转速由375转/分提至500转/分，输气量为780公斤/厘米²。

其型号意义表示如下：



二、活塞式压缩机工作原理和结构

在合成氨工业中所用压缩机有三个岗位；有用于精炼的混合气体压缩机，氮氢混合气体在合成系统内循环的循环压缩机和冷冻系统用的氨压缩机（冰机）。这些活塞式压缩机虽然各厂所用型号不同，其工作原理相同，结构也大体相似。

（一）工作原理

活塞式压缩机的工作原理是将曲轴的旋转运动变为活塞的往复运动，在气缸内达到压缩气体的目的。图 0—1 为单作用压缩机。这种压缩机活塞在气缸中往返一次，只有一次吸气过程一次排气过程。其过程共分为四步，即膨胀、吸入、压缩、排出。现将这四步分叙于后：

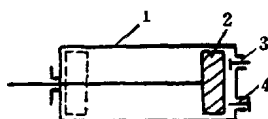


图 0—1 单作用式压缩机的气缸简图

1—气缸；2—活塞；3—吸入活门；4—排出活门

1. 膨胀 当活塞 2 向左边移动时, 气缸内气体体积增大, 压力下降; 当降到稍小于进气管内的压力时膨胀过程即算完毕。

2. 吸入 由于气缸内的压力小于进口管内的压力, 进口管内的气体便顶开吸入活门 3 进入气缸, 随着活塞的向左移动继续进气, 直至活塞移到末端即左死点为止。

3. 压缩 当活塞改变方向向右移动时, 缸内体积开始压缩吸入活门 3 关闭压力随之上升; 出口管气体压力又大于缸内压力, 排出活门仍处于关闭状态, 随着活塞继续向右移动, 缩小了气缸内的容积空间, 使缸内气体压力升高。

4. 排出 当缸内气体压力稍高于出口管气体压力时, 缸内气体便顶开排出活门排入出口管内, 直到活塞移至末端(右死点)为止。接着活塞又开始向左移动, 重复上述过程。由于活塞在气缸内往复运动, 便使气缸不断地吸入和排出气体。活塞每一个往复称为一个工作过程, 活塞往或复一次所经过的路程叫做冲程。

双作用压缩过程与单作用大体相同, 唯一区别是在同一时间里, 活塞两侧有压缩或膨胀, 吸入或排出过程, 如图 0—2 所示。

气缸的两端, 都有吸入活门和排出活门。无论活塞向左

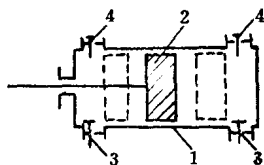


图 0—2 双作用式压缩机的气缸简图

1—气缸; 2—活塞; 3—吸入活门; 4—排出活门

或向右移动能同时吸入和排出气体。

(二) 压缩机结构

图 0—3 为 M 型卧式压缩机的结构简图。其结构由机身、运动机构和气缸三部分组成。

(1) 机身 包括机座 1、曲轴箱 2 和中间接筒 3 (筒形滑道)。机身通过机座用基础螺栓固定在基础上。曲轴箱、中间接筒和气缸均用螺栓联接。

(2) 运动机构 包括主轴 4、连杆 5、活塞 6、活塞杆 7 和十字头 8。主轴由电机带动，支承在主轴瓦上。连杆大头端与主轴联接，小头端与十字头联接。活塞杆一端通过结合器 36 与十字头相连，另一端与活塞装配在一起。十字头是连杆与活塞杆联结的枢纽。主轴的圆周运动通过连杆变成了十字头的往复运动，驱使活塞杆及活塞在气缸内作往复运动。

(3) 气缸 分工作室 9、活门室 34、填料箱 10 和水夹套 11 (中低压段气缸)。有些低压缸及中、高压缸都衬有缸套 12。

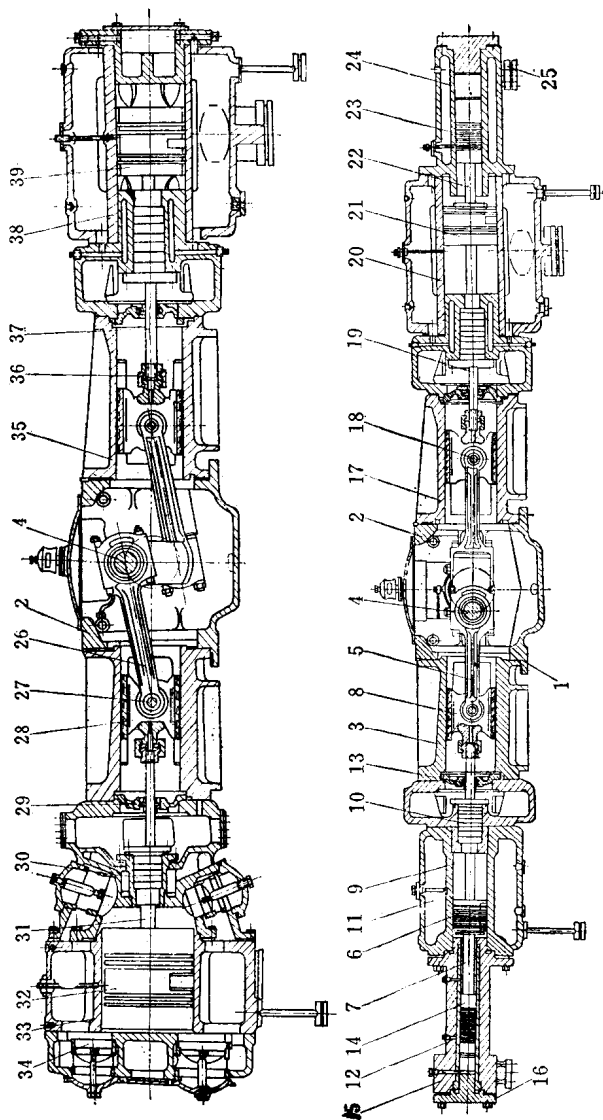


图 0—3 4M8-30/320型压缩机

1—机座；2—曲轴箱；3、17、35—中间接筒；4—主轴；5、26—连杆；6、14、21、23、32、39—活塞；7、19、22、31、37—活
塞杆；8、28—十字头体；9—工作室；10、30—填料箱；11—水夹套；12—缸套；13、29—挡油环；15、20、24、33、38—
缸体；16—缸盖；18、27—十字头销；25—中间接管法兰；34—活门室；36—结合器

第一章 机 身

机身是压缩机的主要部分,它用基础螺栓固定在基础上,主轴、十字头、气缸等安装和连接在其上。目前机身材料一般多为铸铁HT18-36或HT21-40。机座、曲轴箱和滑道大多是一体的。也有分成两部分而用螺栓连接。在卧式压缩机中常见的有刺刀型、叉型和对称平衡型机身(图1-1)。

刺刀型与叉型的区别在于前者是单主轴承的,后者为双

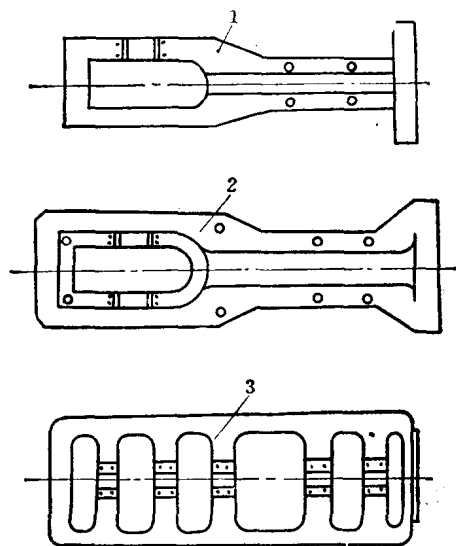


图 1-1 机身

1—刺刀型; 2—叉型; 3—对称平衡型

主轴承的，其余大致相同。机身上有曲轴箱盖，主轴承，拆卸孔板和刮油环等。机身本体上还有给油孔和回油孔。机身一般用6至8个基础螺栓来固定，基础螺栓有固定式和活动式两种；前者浇灌在混凝土基础孔内，后者埋设在基础孔中（图1—2）。

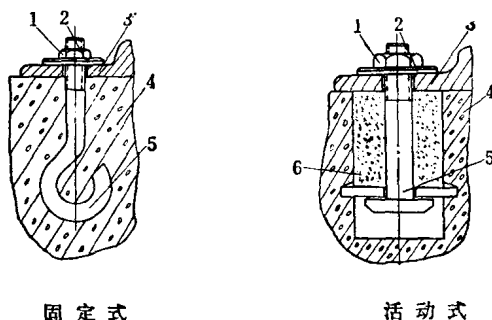


图 1—2 基础螺栓示意图

1—螺帽；2—垫片；3—机座；4—混凝土基础；
5—地脚螺栓；6—砂

固定式多用于中小型压缩机，活动式则用于大中型压缩机上。如4M8-30/320型为活动式基础螺栓，L3.3-17/320型是固定式的。

第一节 机身安装前的准备工作

机身在安装前应做好下列工作：

1. 按压缩机实物和图纸审核基础尺寸，包括基础轮廓尺寸和基础螺栓孔的位置、深度、混凝土支托位置等是否与实物相符合。
2. 基础表面要清理干净，保持平整。
3. 准备垫铁组和千斤顶，垫铁分平垫和斜垫，可用钢

板或铸铁制作（小于15毫米的一般由铸铁制成刨平），其尺寸依机身大小而定。对小合成氨厂用中、小型压缩机，可用120×150，130×100，150×130等几种。垫铁总的厚度一般为70~150毫米，块数应尽量少，一般为4~6块，薄垫铁不要过多，垫铁平面要平整。斜垫铁的斜度采用 $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{15}$ 的较好，长度较平垫铁为长。垫铁要成组放置，垫铁组由一对斜垫铁和几块平垫铁组成（图1—3）。千斤顶备4~6个，如图1—4所示。有的机身机座底沿上已有顶丝，可不用自制千斤顶。

4. 检查基础螺栓尺寸是否合适，在基础孔浅而基础螺栓长的情况下，不应采取割断基础螺栓的方法来解决矛盾。基础螺栓长度与冻土层有关，根据所需长度来修改基础孔。如需要自制基础螺栓，又无技术条件时，基础螺栓长度可参考下列关

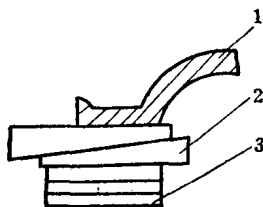


图 1—3 垫铁组

1—机座；2—斜铁；3—平垫铁

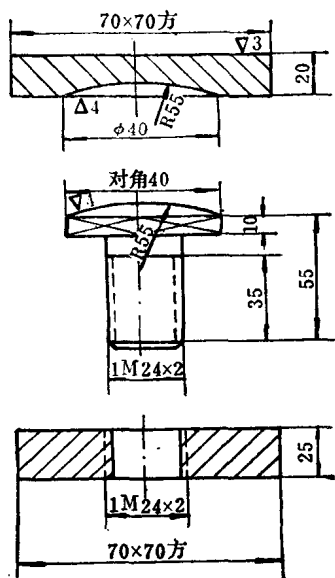


图 1—4 千斤顶

系来决定:

$$l = (2 \sim 4.5) D_{\text{基}}$$

式中 l ——基础螺栓长度, 毫米;

$D_{\text{基}}$ ——机身滑道直径, 毫米。

其螺栓直径可按:

$$D_{\text{基}} = \left(\frac{1}{15} \sim \frac{1}{10} \right) D_{\text{基}}$$

式中 $D_{\text{基}}$ ——基础螺栓直径, 毫米。

通常采用 M20, M24, M30, M36 和 M42 基础螺栓。

5. 机身试漏和滑道油孔检查 将机身用枕木垫起, 清理干净曲轴箱内外表面上的污垢、铁锈等, 在机身外表面涂上白粉, 往曲轴箱内注入煤油约为其容积的 $\frac{2}{3}$, 停放 4 ~ 6 小时, 检查无渗漏为合格。

第二节 机身的安装

机身是压缩机的重要部件, 它的安装好坏直接关系到设备的运转情况及使用的可靠性。机身的安装主要是保证其纵向水平和横向水平在允许的偏差范围内。

安装的时候首先在基础面上划纵、横中心线, 标高标志。然后用吊车或斤不落等工具起吊机身。按中心线将机身平稳地坐落在事先放好千斤顶的基础上, 定位偏差 ± 5 毫米。预装好基础螺栓, 再用千斤顶顶起机身, 加垫铁组, 垫铁应在机座边缘外留出约 $\frac{1}{2}$, 以备调好标高水平后打紧用。然后初步确定标高, 其偏差应不大于 ± 10 毫米 (如安装是属第二台压缩机时, 应用拉线方法, 根据第一台的标高和轮廓

找正坐位),再用调整基础上千斤顶和斜铁的方法找机身的水平。

纵向水平,以滑道为基准,在滑道前、中、后三点位置上用0.02毫米/米的方水平仪进行测量,其偏差不大于0.05毫米/米。

机身安装的横向水平以主轴承上的凹肩为准,沿轴的方向两个位置进行测量,其偏差不大于0.05毫米/米。纵向与横向水平要同时进行,以防止调好纵向水平,而横向水平发生了变化;调好横向,纵向水平又起变化的现象。

在机身的水平与标高达到要求时,将基础螺栓均匀把紧,然后检查垫铁组。

1. 用锤打紧垫铁,检查垫铁的紧固状况。

2. 检查垫铁是否倾斜,垫铁间或垫铁与机身基础间是否接触良好。

3. 检查垫铁的位置是否合乎要求。一般每垫铁组间的距离是250~300毫米。基础螺栓两侧一定要加垫铁,力求靠近基础螺栓,但要保持大于10毫米以上。同样基础螺栓也应靠近支撑筋并保持一定距离。上紧螺栓后,用大锤打紧斜铁,再检查跨距,中心标高、水平。在轴向位置全部符合要求后,用电焊点焊各垫铁组。然后用碱水清洗基础表面,进

表 2

次 别 \ 品 名	水 泥 (400~500号)公斤	砂 子 公 斤	碎 石 块 (15~20毫米) 公 斤
灌 浆	1	2	4
抹 平	1	3	—
抹 光	1	2	—