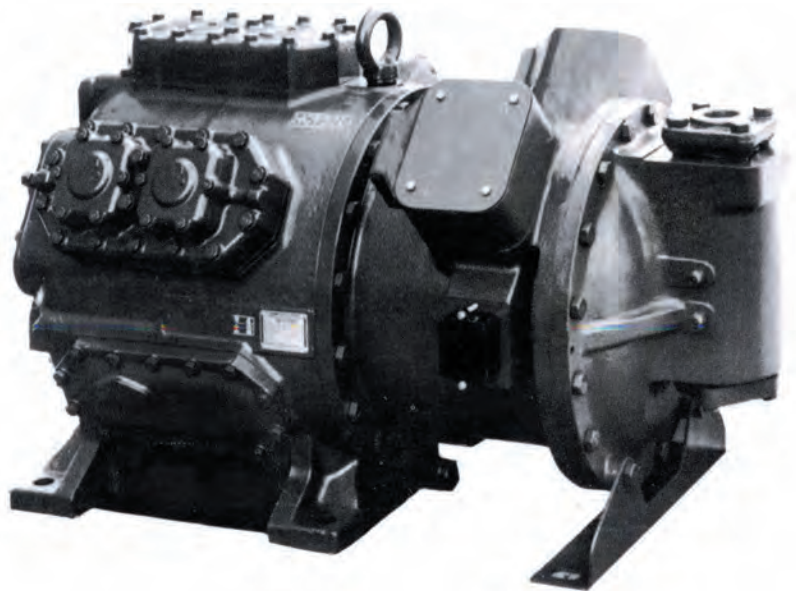


维 修
手 册

压 缩 机



大金工业株式会社
上海大金协昌空调有限公司

目 录

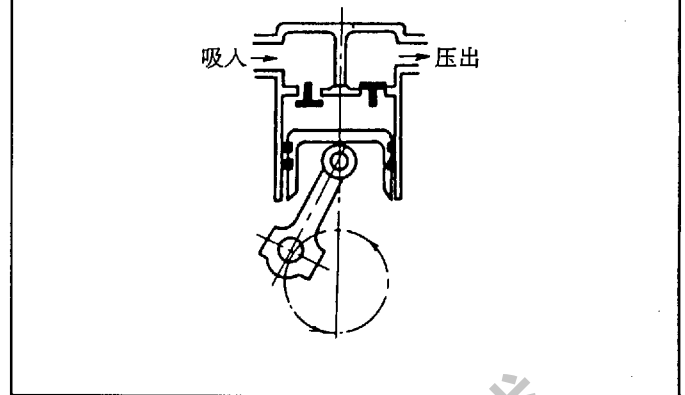
1. 压缩机的基础理论	1
1.1 压缩机在制冷循环中的作用	1
1.2 由压缩方法对压缩机的分类	1
1.2.1 往复式压缩机	2
1.2.2 旋转式压缩机	2
1.2.3 涡旋式压缩机	2
1.2.4 单螺杆式压缩机	3
1.2.5 离心式压缩机	3
1.3 往复式压缩机的结构分类	3
1.3.1 敞开式压缩机	3
1.3.2 半密封式压缩机	4
1.3.3 密封式压缩机	4
1.3.4 复合式压缩机	4
1.4 命名方法	5
1.4.1 常用型号(1981 年之前开发的型号,沿用至今)	5
1.4.2 新开发的型号(1982 年内和之后)	6
1.5 压缩机规格	7
1.5.1 敞开式压缩机	7
1.5.2 半密封压缩机	7
1.5.3 密封式压缩机	8
2. 往复式压缩机的说明	10
2.1 结构	10
2.1.1 半密封式压缩机	10
2.1.2 密封式压缩机	11
2.2 主要机构	11
2.2.1 压缩机械	11
2.2.2 润滑机构	17
2.2.3 容量控制机构	20
2.2.4 电机	26
2.2.5 保护器件	27
2.2.6 其它	28
2.3 性能曲线	29
2.4 冷冻机油的种类和特点	29
2.4.1 制冷设备润滑油的特点和使用标准	29
2.4.2 使用注意事项	30
3. 保养	32
3.1 安装时有关的事项	32
3.2 试运转	35
3.2.1 可按流程图检查的项目	35
3.2.2 参数表	37
3.3 标准运转数据	38
3.3.1 推荐运转数据	38
3.3.2 风冷热泵式空调机	39
3.3.3 水冷式空调机和冷却塔	40
3.3.4 风冷热泵式冷水机	41
3.3.5 水冷式冷水机	42
3.3.6 小型制冷机	43

3.4 压缩机常规检查标准	44
3.4.1 检查项目和周期	44
3.4.2 大修周期	45
3.4.3 诊断运转状态的要点	45
3.4.4 抽气降压	46
3.4.5 润滑油的加注和排放	48
3.5 运转范围	49
3.6 压缩机的故障和对策	49
3.6.1 正常运转	49
3.6.2 频繁开/停运转	50
3.6.3 起动时的回液	51
3.6.4 连续过热运转	53
3.6.5 连续湿运转	54
4. 故障的诊断	56
4.1 压缩机 10 大故障的诊断	56
4.2 故障的主要原因和诊断	57
4.2.1 维修请求(1)···制冷或制热不足	57
4.2.2 维修请求(2)···异常噪声	59
4.2.3 维修请求(3)···不运转	59
4.3 作业要求	59
5. 大修	71
5.1 大修标准	71
5.1.1 标准的运转周期	71
5.1.2 检查周期	71
5.1.3 压缩机部件的维修标准(主要部件)	73
5.1.4 各种压缩机的零部件表	74
5.1.5 大修报告	83
5.1.6 零部件的拆装工具	87
5.2 拆卸	87
5.2.1 拆卸前的要点	87
5.2.2 压缩机整机拆卸流程图	88
5.2.3 拆卸步骤	89
5.3 测量	104
5.3.1 测量记录	104
5.3.2 测量	107
5.4 附件	113
5.4.1 装配前的要点	113
5.4.2 旋紧力矩	113
5.4.3 完整的装配流程	114
5.4.4 附属件装配	115
5.4.5 主体装配	119
5.5 测量器具的使用方法	130
5.5.1 分离卡	130
5.5.2 千分表	132
5.5.3 缸径表	133
5.6 压缩机拆装用工夹具	135

1.2.1 往复式压缩机

往复式压缩机由气缸,活塞和阀门组成。并由活塞在气缸内的往复运动来完成压缩作业,由阀门来控制气缸内气体的进出。

图 1-2 往复式



1.2.2 旋转式压缩机

旋转式压缩机有二种类型,滚动柱塞式和滑动叶片式。柱塞式压缩机机理是旋转柱塞(也称之为转子)贴住气缸的内壁转动,并与一块固定叶片一起来压缩制冷剂。叶片式压缩的机理是多叶片的转子和旋转活塞与气缸内壁相接触来转动压缩制冷剂。与往复式压缩机相比较,旋转式压缩机更小型化,其结构简单且组成部件少。此外,旋转压缩机有较高的性能和效率。但是其机件要求更高的精度和耐磨性,目前,柱塞式是主要的类型。

图 1-3 滚动柱塞式

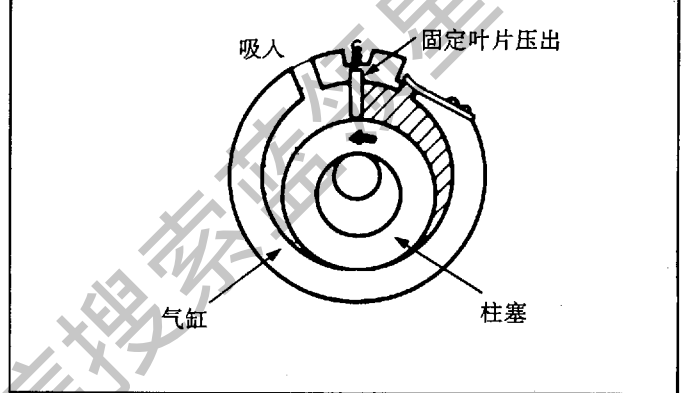
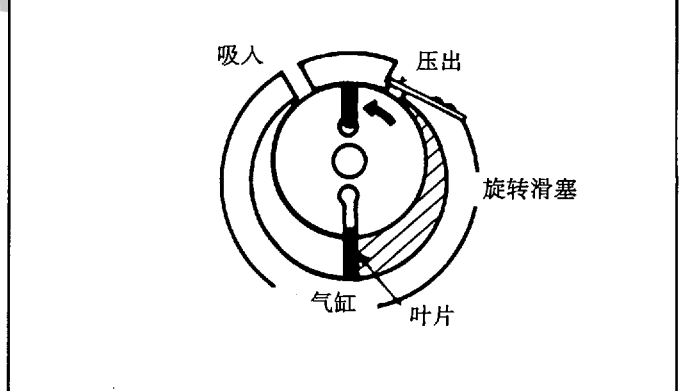


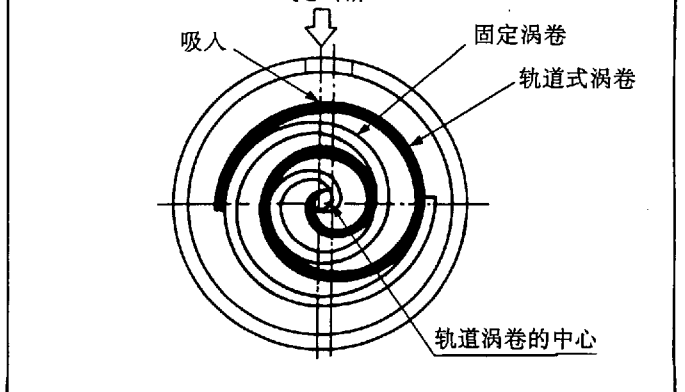
图 1-4 滑动叶片式



1.2.3 涡旋式压缩机

如图 1-5 所示,涡旋压缩机由二个涡卷组成,其中一个固定,另一个在轨道内运行。气态冷媒从涡旋的循环中抽出,通过周围涡卷空间的减少被压缩后从中心排出口压出。

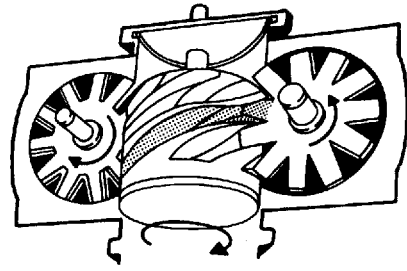
图 1-5 涡旋式



1.2.4 单螺杆式压缩机

螺杆式压缩机由具有内、外齿的转子组成,通过一个螺杆与二只内转子啮合来压缩冷媒。同循环压缩一样,螺杆压缩有三个步骤:吸入、压缩和排出。为了减少气流的阻力,冷媒顺转动方向吸入压缩和排出。

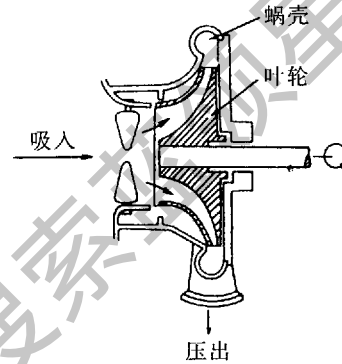
图 1-6 螺杆式



1.2.5 离心式压缩机

离心式压缩机由叶轮和蜗壳组成,叶片以大约 10,000rpm 的速度转动,这样的离心力会提高气态冷媒的动能,并转换成压缩用的压力能。

图 1-7 离心式



1.3 往复式压缩机的结构分类

往复式压缩机按结构分成以下几类

- 敞开式 — { 单级
 二级
- 密封式
 - 半密封式 — { 单级
 二级
 - 密封式

1.3.1 敞开式压缩机

敞开式压缩机借助于 V 型皮带或直耦式联轴节由机外动力驱动,因此压缩机室的一端有一根传动轴伸出。为了避免从压缩腔与传动轴之间的间隙中有泄漏,配置了称为轴封的特殊部件。该类压缩机的拆卸、检查和维修、更换易损件很方便,主要用于低温制冷。

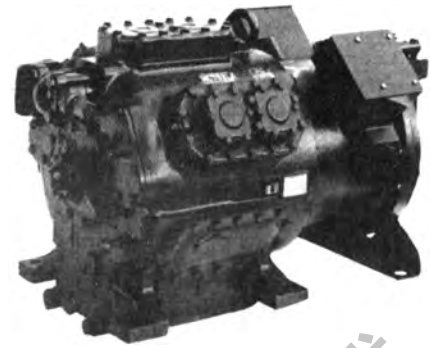
图 1-8 敞开式



1.3.2 半密封式压缩机

压缩机和电机被连接在相同的腔体内。各部件的封盖均由螺钉紧固密封,由于不存在气体泄漏,不需要安装轴封。

图 1-9 半密封式



1.3.3 密封式压缩机

压缩机、电机和机壳被连接在相同的壳体里。并加以焊接全封闭。与半密封压缩机相比较,密封式压缩机气密性很好。大部分小型的往复式压缩机和旋转式压缩机都做成密封式。但该种式样的压缩机一旦损坏,必须整机更换。

图 1-10 密封式



1.3.4 复合式压缩机

复合式压缩机在同一台压缩机内同时存在高压级和低压级。二级复合压缩的方法与高低压分开压缩的方法相比,复合式结构简单、轻巧、仅需较小的安装面积,成本也低。

复合式压缩机可用于低温制冷。

表 1-1 往复式压缩机的优缺点。

	优点	缺点
敞开式	(1)可以拆开和检查。 (2)转速可变化。 (3)可用引擎传动。	(1)设备尺寸大于相同功率的其它式样压缩机。 (2)需要轴封,有可能产生气体泄漏。
半密封式	(1)允许拆开检查 (2)轴封处无气体泄漏。 (3)运动件不暴露。 (4)运转噪声小于敞开式。	(1)转速固定。 (2)电机应避免受潮或沾污。
密封式	(1)体积轻巧。 (2)无气体泄漏。 (3)传动件不会暴露。 (4)运转噪声低。	(1)损坏时不允许拆开只能整个压缩机更换。 (2)电机应避免受潮或沾污。

1.5 压缩机规格

1.5.1 敞开式压缩机

项目	型号	4MC 115(2)D	6MC 115(2)D	8MC 115(2)D	8MC 140(2)E	4C752	6C752	8C752	4C 552-F	6C 552-F	8C 552-F
气缸数		4	6	8		4	6	8	4	6	8
气缸缸径(mm)		115			140	75			55		
冲程(mm)		90			116	62			46		
气缸容量(cc)		3,739	5,609	7,479	14,285	1,096	1,643	2,191	437	656	874
气缸排列		90°V	60°W	45°VV	45°VV	90°V	60°W	45°VV	90°V	60°W	45°VV
最大转速(rpm)		1,200			900	1,720			1,150		
最大排量(m ³ /h)		268	402	536	768	113	170	226	30.2	45.2	60.3
容量控制(%)		100,50	100, 66,33	100,75,50 25		100,50, 25,0	100,66, 33,0	100,75, 50,25,0	100,50, 0	100,66, 33,0	100,75, 50,25,0
冷媒		R-12(R-22)				R-22(R-12)					
冷冻机油		3号冷冻机油									
加注量(ℓ)		24	24	24	36	14			6		
润滑方法		由摆线泵(可逆转)强迫润滑									
※2 排出管连接		2B STPG	2-1/2 BSTPG		4B STPG	1-1/2B STPG	1-1/2B STPG	2B STPG	φ19.1 C1220T	φ19.1 C1220T	φ22.2 C1220T
※2 吸入管连接		2-1/2B STPG	3-1/2 BSTPG		5B STPG	1-1/2B STPG	2B STPG	2-1/2B STPG	φ25.4 C1220T	φ31.8 C1220T	φ38.1 C1220T
(kg)重量		730	800	977	1,700	320	340	375	145	170	210

1.5.2 半密封压缩机

项目	型号	6HC 752LB	8HC 752SB	8HC 752LB	6HC 582SEC	8HC 582SEC	8HC 552LEC	4HC 552B	6HC 552B	8HC 552B
气缸数		6	8		6	8		4	6	8
气缸缸径(mm)		75			58			55		
冲程(mm)		69	62	69	55		62	46		
气缸容量(cc)		1,829	2,191	2,439	872	1,163	1,311	437	656	874
※4 气缸按排		60°W	45°VV		60°W	45°VV		90°V	60°W	45°VV
※5 转速(rpm) 50/60Hz		1450/1720								
排量(m ³ /H)50/60Hz		159/189	191/226	212/252	75.9/90.0	101/120	114/135	38.0/45.1	57.1/67.7	76.0/90.2
电机		4极,3相,感应电机								
额定输出功率(HP)		40	50	60	20	25	30	10	15	20
容量控制(%)		100,66, 33,0	100,75,50,25 0		100,66, 33,0	100,75,50,25,0		—		100,75 50,25,0
冷媒		R-22								
冷冻机油		SUNISO 4GS DID-K 或 SUNISO 4GS								
加注量(ℓ)		14			8			6		
润滑方法		由摆线泵(可逆转)强迫润滑。								
※3 排出管连接		φ44.5 C1220T	φ50.8 C1220T		φ31.8 C1220T	φ38.1 C1220T		φ25.4 C1220T	φ31.8 C1220T	φ31.8 C1220T
※3 吸入管连接		φ50.8 C1220T	φ63.5 C1220T		φ44.5 C1220T	φ50.8 C1220T		φ31.8 C1220T	φ38.1 C1220T	φ44.5 C1220T
重量(kg)		495	545	580	215	250	265	175	200	240

半密封压缩机(接上)

项目	型号	6HC752LM	8HC752SM	8HC752LM	8HC752LL
气缸数		6	8		
气缸缸径(mm)		75			
冲程(mm)		69	62	69	75
气缸容量(cc)		1829	2191	2439	2651
※4 气缸按排		60°V	45°V		
※5 转速(rpm)50/60Hz		1450/1720			
※1 排量(m ³ /H)50/60Hz		159/189	191/226	212/252	231/274
电机		4 极, 3 相, 感应电机			
额定输出功率(HP)		40	50	60	70
容量控制(%)		100, 66, 33, 0	100, 75, 50, 25, 0		
冷媒		R-22			
冷冻机油		SUNISO 4GS DID-K 或 SUNISO 4GS			
加注量(ℓ)		14			
润滑方法		由摆线泵(可逆转)强迫润滑			
※3 排出管连接		φ44.5 C1220T	φ50.8 C1220T		
※3 吸入管连接		φ50.8 C1220T	φ63.5 ZC1220T		
重量(kg)		482	532	560	574

1.5.3 密封式压缩机

标准规格

型号	2T52LA	2T52NA	2T52QA	2T52SA	2T52UA	2T52WA
机型	密封往复式					
缸径(mm)	52					
冲程(mm)	18.4	20.4	22.4	24.6	27.4	28.8
气缸数	2					
排量(cc)	78.1	86.6	95.1	104.4	116.3	122.3
冷冻机油	SUNISO 3GSD					
加注量(ℓ)	1.6					
冷媒	R-22					
机型	2 极, 3 相, 感应电机					
电源	参阅命名法					
额定输出功率(kW)	3.0(4HP)		3.75(5HP)		4.5(6HP)	
※5 转速	2,900/3,450					
※3 排出管连接	φ12.7 C1220T			φ15.9 C1220T		
※3 吸入管连接	φ19.1 C1220T			φ22.2 C1220T		
重量(kg)	43		45		47	

型号	2T55C	2T55F	2T55H	2T55L	2T55Q	2T55U
机型	密封往复式					
缸径(mm)	55					
冲程(mm)	17.0	18.8	20.2	22.2	24.6	27.4
气缸数	2					
排量(cc)	80.7	89.3	95.9	105.4	116.8	130.1
冷冻机油	SUNISO 3GSD					
加注量	2.1					
冷媒	R-22					
机型	2 极, 3 相, 感应电机					
电源	参阅命名法					
额定输出(kW)	3.0(4HP)		3.75(5HP)		4.5(6HP)	5.5(7 1/2HP)
※5 转速(rpm)	2,900/3,450					
※3 排出管连接	φ12.7 C1220T			φ15.9 C1220T		
※3 吸入管连接	φ19.2 c1220T			φ22.2 c1220T		
重量(kg)	50.0		54.0		56.0	

密封式压缩机(接上)

型号	3T55K	3T55N	3T55R	3T55V	6T55CA	6T55FA	6T55JA	6T55QA	6T55TA	6T55WA	
压缩机	机型	密封垂直往复式									
	气缸缸径(mm)	55									
	冲程(mm)	21.2	23.2	25.4	28.2	17.8	19.6	21.2	23.2	25.4	28.7
	气缸数	3				6					
	气缸容量(cc)	151.0	165.3	180.9	200.9	253.7	279.4	302.2	330.7	362.1	409.1
	冷冻机油	SUNISO 3GSD				SUNISO 4GS DID - K 或 SUNISO 4GS					
	加注量(l)	2.7				6.1					
	冷媒	R-22									
电机	机型	2极,3相,感应电机									
	电源	参阅命名法									
	额定输出(kW)	5.5(7 1/2HP)	6.0(8HP)	7.5(10HP)	9.0(12HP)	10.8(15HP)	12.0(16HP)	15.0(20HP)			
	※5 转速(rpm)	2,900/3,450									
※3 排出管连接	φ19.1 C1220T		φ19.1 C1220T		φ22.2C1220T						
※3 吸入管连接	φ25.4 C1220T		φ31.8 C1220T		φ31.8 C1220T				φ38.1 C1220T		
重量(kg)	71.0		75.0		135.5	136.0	140.5	141.0	152.0	152.5	

注:※ 排量:

$$V = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times S \times 60 \times N \times Z \times 10^{-9}$$

V = 活塞排量 m³/h

D = 缸径 mm

S = 冲程长度 mm

Z = 气缸数

N = 压缩机的转速(可逆转)

※2 STPG 是压力碳钢管的符号,属于 JIS(日本工业标准)

※3 C1220T 是按照 JIS 标准的铜和铜合金无缝管。

※4 参阅 2.2.1(P11)

※5 转速

$$N = f \times 60 \times 2 / P \times (1 - S)$$

N = 压缩机转速 rpm

f = 频率 Hz

P = 电机极数

S = 转差率

(4P) (2P)

50Hz: 1450rpm 2900rpm

60Hz: 1720rpm 3450rpm

2. 往复式压缩机的说明

2.1 结构

2.1.1. 半密封式压缩机

被蒸发的的气态冷媒通过蒸发器来到压缩机内的吸入滤网。如果有异物混入气态冷媒中,则会被吸入滤网阻挡住。接着冷媒通过滤网被送入气缸头部再穿过电机。此时,内置式电机会被低温气态冷媒冷却。

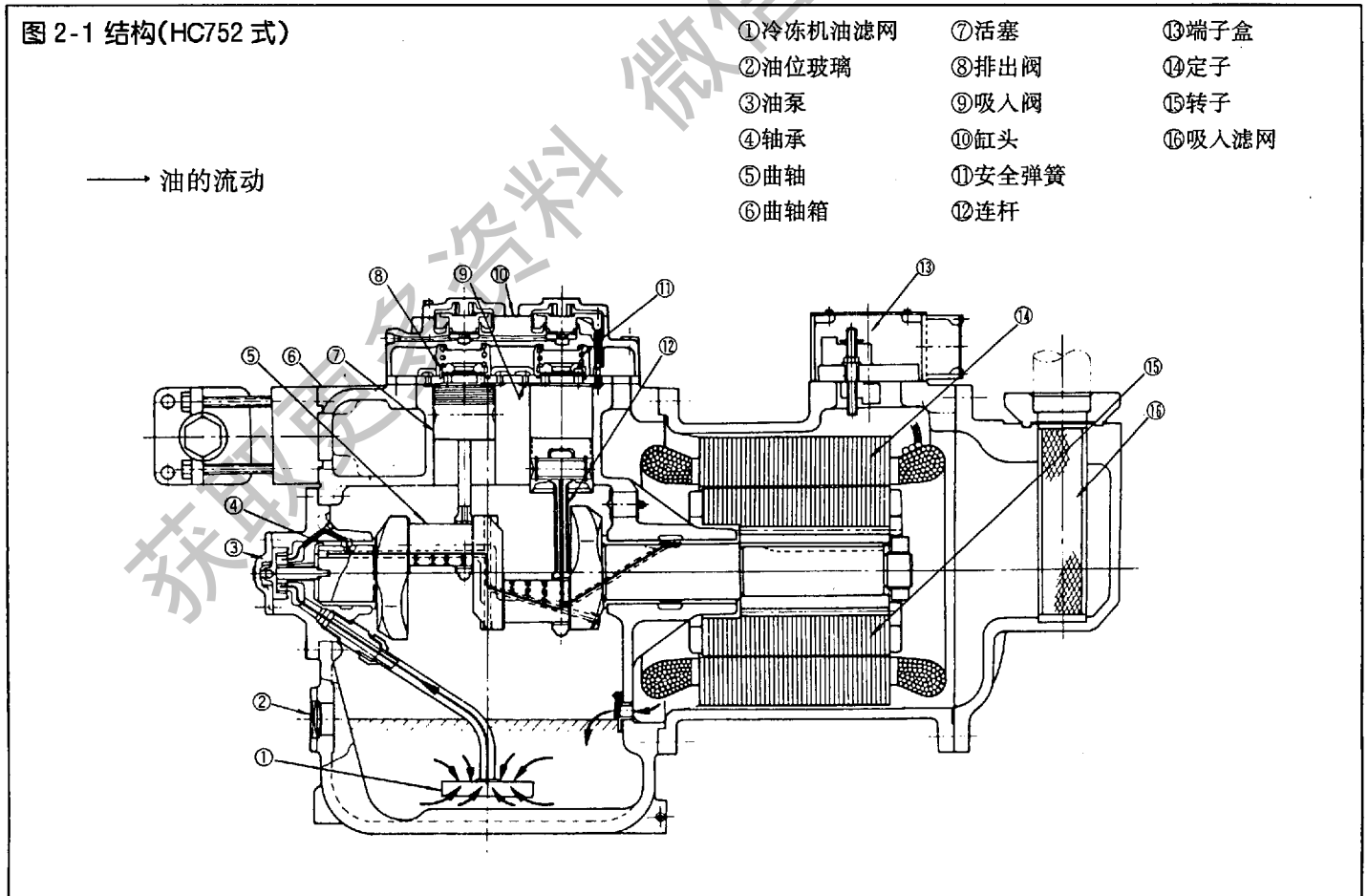
压缩机内有 3 条通道,它们是:

- (1) 定子与转子之间的气隙
- (2) 定子和定子盒之间的空间
- (3) 转子孔

气态冷媒通过吸入阀送进气缸。在气缸中,气态冷媒被活塞的往复运动进行了压缩。

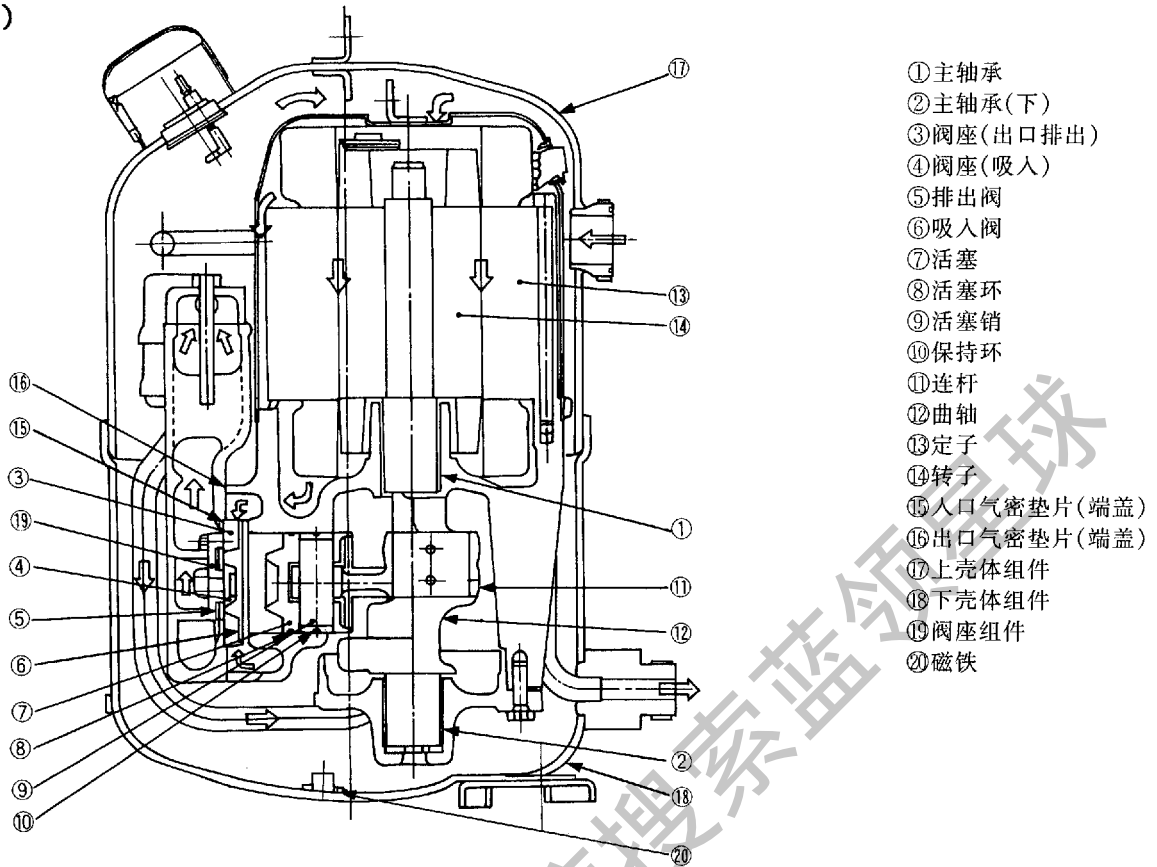
当气缸中的压力变得高于排出气态冷媒的压力时,阀门自动打开,允许被压缩的冷媒通往排出室。

最后,被压缩了的气态冷媒通过排出管道送往冷凝器。



2.1.2 密封式压缩机

图 2-2 结构(2T55)



2.2 主要机构

2.2.1 压缩机机械

(1) 曲轴箱

曲轴箱由特殊铸铁制成,具有足够的强度,并经过气压和气密性测试。

曲轴箱由下列部件组成。

- (a) 吸气室
- (b) 排气室
- (c) 曲轴和其它部件室
- (d) 气缸
- (e) 冷冻机油容器
- (f) 电机室
- (g) 主轴承

图 2-4~2-6 表示半密封式压缩机的气缸的按排。气缸的按排(每组 2 只气缸)被主要地分成三类。

90°V 型(4 缸)

60°W 型(6 缸)

45°VV 型(8 缸)

图 2-3 表示 90°V 型曲轴箱。

图 2-3



图 2-4 90°V 形气缸排列

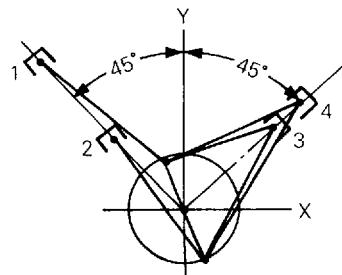


图 2-5 60°W 形气缸排列

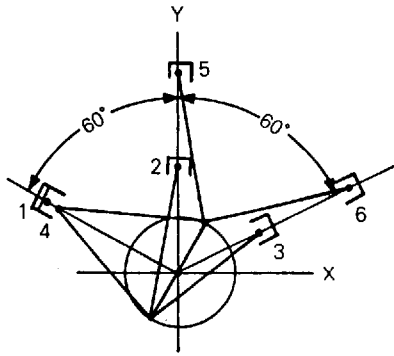


图 2-6 45°V 形气缸排列

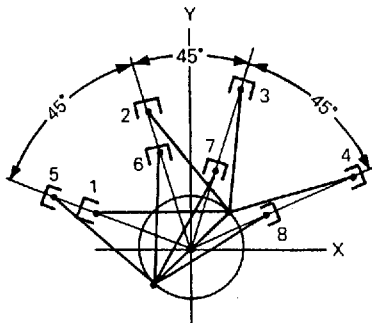
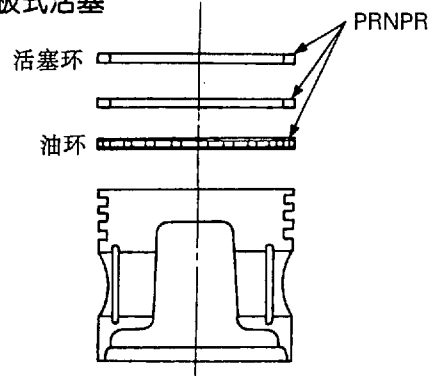


图 2-8 板式活塞



因为活塞环、油环均有斜面和倒角,在装上活塞之前要注意环的方向,环上刻有“NPR”字母,使“NPR”字母方向轴向活塞顶部。

图 2-9 表示了活塞的上升过程,各环轻轻地从油膜上滑过而不损坏油膜,让油膜留在后面。

图 2-10 为活塞的下行过程,油膜被刮掉,仅留下极薄的油膜留下,而过剩的油被擦去。如果环装反会引起缺油或不正常的磨损。

“NPR”表示公司名称(Nihon 活塞环),放置活塞环时,应将开口叉开 120°装配。

(2) 活塞环

由于高速转动,活塞被设计成很轻以减少内力。活塞由铝合金组成。

图 2-7 表示凸缘式。

图 2-8 表示板式

目前,凸缘式活塞由于其顶部余隙小且排气阻力小而广泛得到了应用。

活塞上配有活塞环以避免受压气体泄漏进曲轴箱内,同时还配有油环以免冷冻机油通过活塞和气缸间的间隙过多地被堆积在缸体头部。

图 2-7 凸缘式活塞

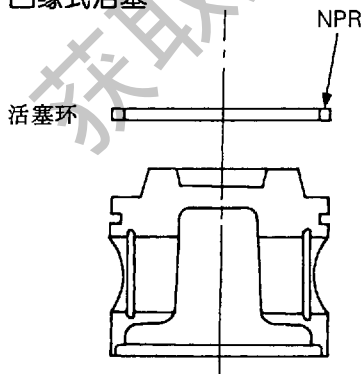


图 2-9 压缩过程

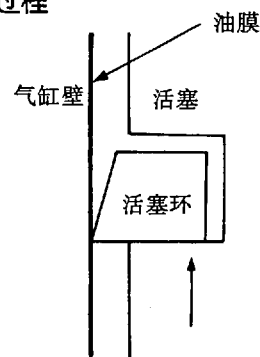
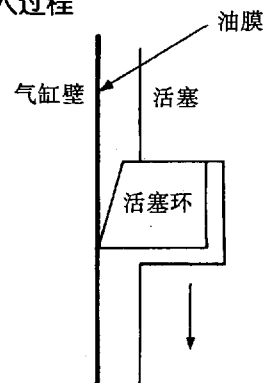


图 2-10 吸入过程



(3) 曲轴箱

曲轴箱由锻钢或铸铁制成,表面经高频热处理后淬硬。曲轴箱的强度设计仔细地考虑了抗疲劳和过偏折。为了防止运转中产生噪声,对曲轴箱增加了平衡重量以取得动平衡和静平衡。曲轴箱还配有油路孔,使油泵送来的润滑油可以通过。

曲柄销的作用是减少曲轴的磨损,分离式连杆的大端需用螺栓将盖帽与杆体相连接。为了防止螺栓松脱,HC752,HC582 和 HC552 型需用固定板配接。

图 2-11 曲轴(半密封式)

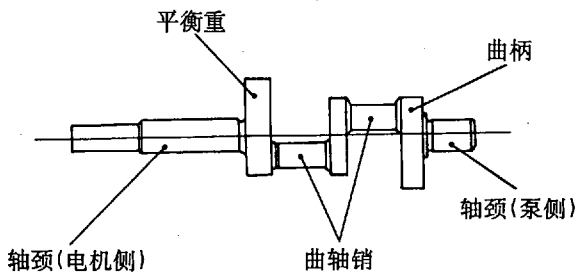


图 2-13 分离式(半密封式)

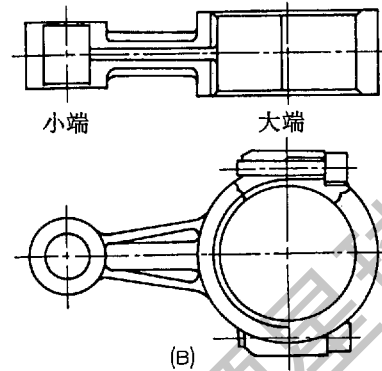


图 2-12 偏心轴(密封式)

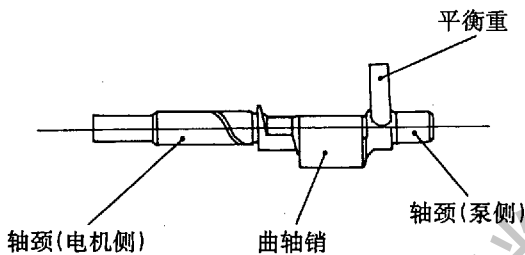


图 2-14 整体式(密封式)

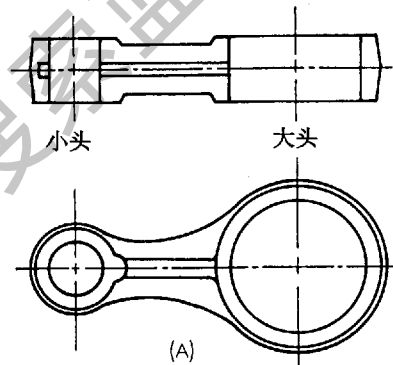
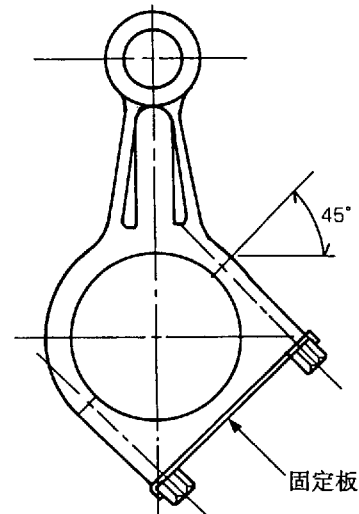


图 2-15 45° 分离式



(4) 连杆

连杆由铝合金制成以减少活塞的内应力。连杆的小头与活塞销相连接。有二种连杆类型,其中一种是分离式连杆,分离部分为大端。

另一种是整体式,其大端不可分开。图 2-13 是分离式连杆,主要用于半密封式压缩机。

图 2-14 为整体式连杆常用于密封式压缩机。在分离式连杆使用时,其大端有铝锡合金或铝合金制成的曲柄销。

(5) 阀门

阀门机构是压缩机上最重要的部件之一,详细说明如下:

- (a) 阀门允许气态冷媒以最小的压力损失定量流过。
- (b) 阀门结构小而轻,可以以小角度开启,开关时间不会延缓。可以以小压差和小动能进行运转。
- (c) 阀门在关闭状态时,不允许有气态冷媒泄漏。

(d) 阀门耐用而不易损坏。

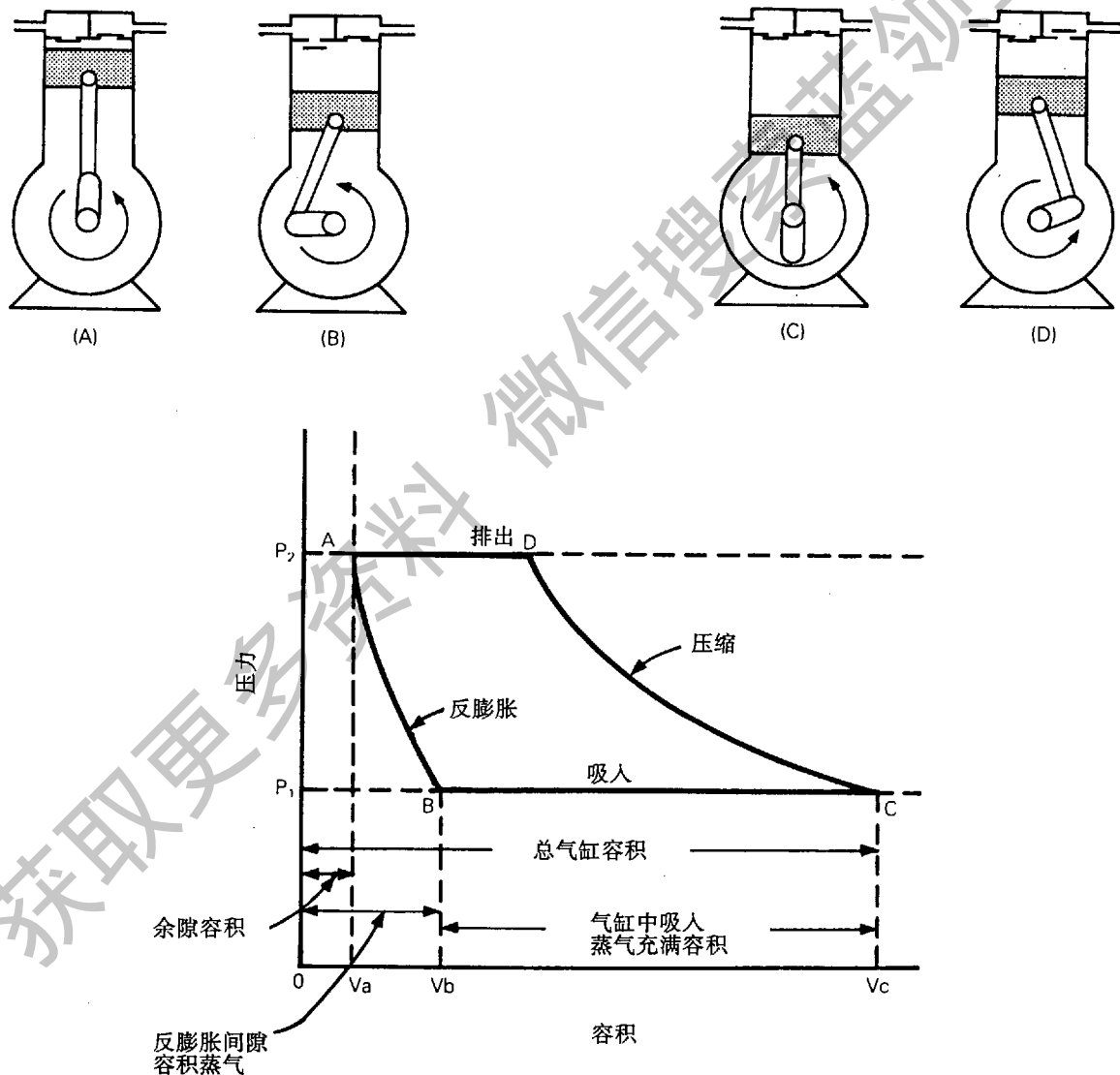
1) 压力与容积图的对照。

图 2-16 为典型的压缩循环中,压力与容积图的对照。在曲轴转动时,气缸有 4 个过程。

- 吸入过程(B→C)
- 压缩过程(C→D)
- 排出过程(D→A)
- 反膨胀过程(A→B)

●整个区间(A-B-C-D-A)表示压缩机的工作过程。

图 2-16 典型的压缩循环中的压力与容积图的对照。



在往复式压缩机上,在其活塞顶部留有小间隙以免活塞运动到顶端时与阀或阀座相接触。这就称为余隙容积。从压缩机结构来看,不可能使余隙为零。由于余隙的存在,已升高到排出压力的气态冷媒或多或少地在压缩过程的端点时残留在气隙内,并且在吸入过程开始时膨胀。由于这个原因,冷媒在气缸压力到达吸入压力前不能被吸入气缸。这就使实际吸入气缸的冷媒量小于气缸的排量。当使用图 2-16 说明从 C-D 的过程中,在吸入压力 P_1 时的气态冷媒被压缩到高压 P_2 。

在 D-A 的过程中,这高压冷媒通过排出阀排向高压侧并且活塞到达上升死点 A。

然后活塞通过上升死点 A 进入吸入过程。但是有留在余隙中的气态冷媒仍保留着 P_2 高压。所以虽然活塞已进入吸入过程,气态冷媒仍不能被吸入,直到压力降到 P_1 ,即从 A-B 的过程中,吸入容积实际上从 V_c 变为 V_b 。减小了活塞排量 $V_c - V_a$ 的一个量 $V_b - V_a$ 。

为了制造出高效的压缩机,使顶隙容积 V_a 减小是很重要的。如果 V_a 小了,余隙中反膨胀蒸气的体积 V_b 会变小,而 $V_c - V_b$ 就会变成决定压缩机容量的一个重要容积。

2) 阀门种类

有各式阀门,但大金主要采用三种阀门。

- 悬臂式
- 环式
- 浮动式

图 2-7 为悬臂式阀该种阀吸入阀为先导阀,排出阀为马蹄形。该种环式结构很简单,所以该种阀为低成本的。此外,该种阀的顶隙相对比较小,所以适用于低温制冷,要求压缩率大的地方使用。但是,冷媒通道由于一个阀被固定很难畅通而且有应力产生。

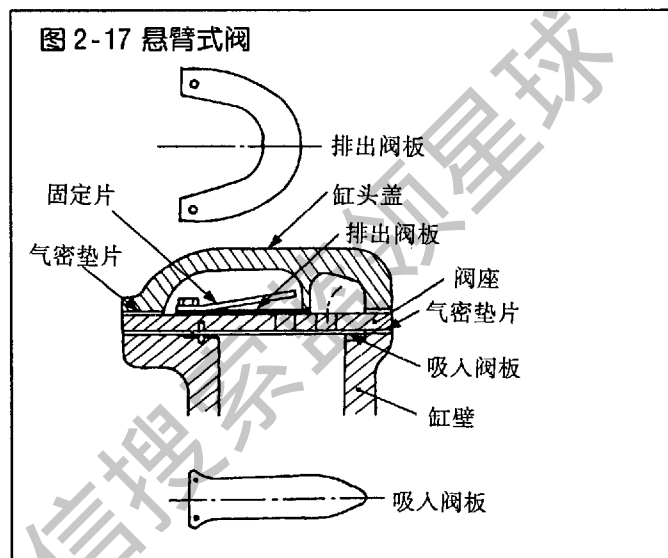


图 2-18 为环式阀,该类阀常与凸缘活塞组合使用。由于冷媒通道畅通能减少排出阻力。因此,该阀广泛用于空调机上。

图 2-19 是浮动阀。

因为该阀不固定,不会产生象悬臂阀那样的应力。另外,吸入阀的尺寸常大于活塞的直径,可以采用吸入阀开启的卸载方法。另外,悬臂式阀只能采用热气体旁通或阻塞吸入方法。

表 2-1 阀门的工作过程

	阀门工作过程			
	吸入	压缩	排出	反膨胀
吸入阀	开启	关闭	关闭	关闭
排出阀	关闭	关闭	开启	关闭
过程图 2-16	(B) ~ (C)	(C) ~ (D)	(D) ~ (A)	(A) ~ (B)

(A),(B),(C),(D)表示图 2-16 中的符号。

图 2-18 环式阀

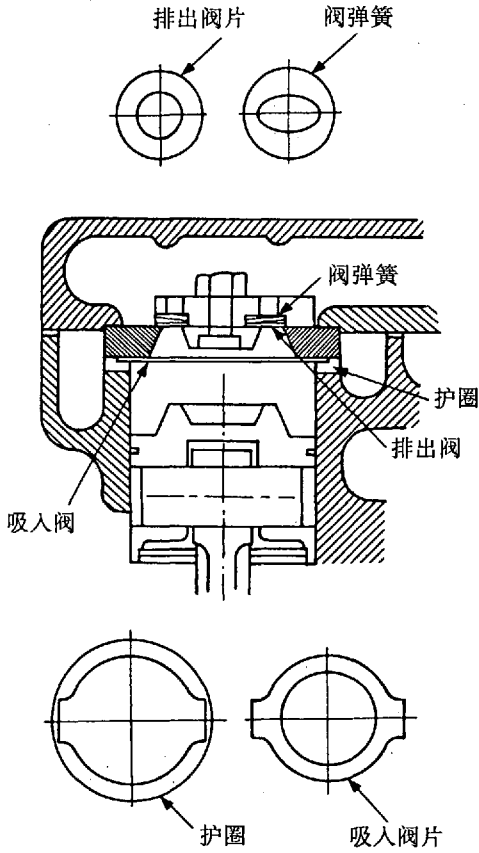
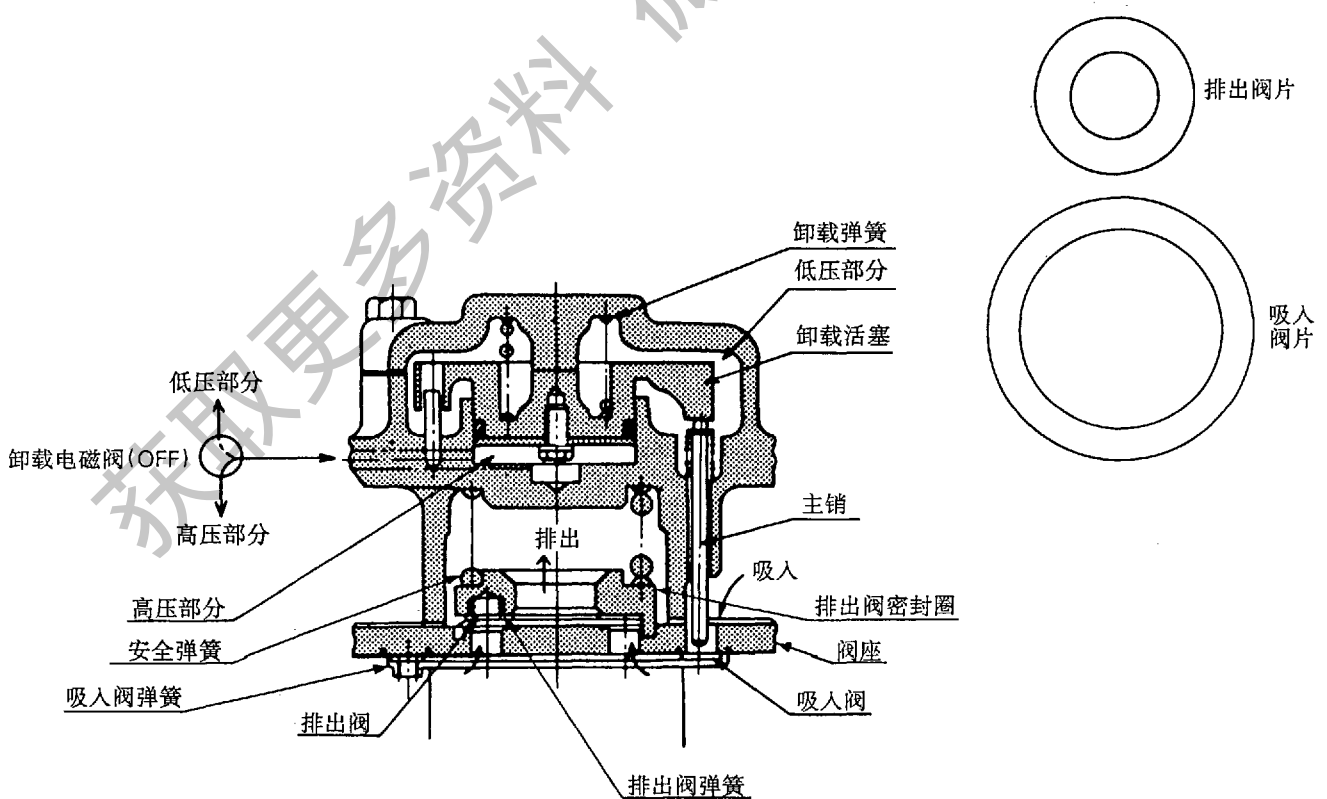


图 2-19 是用于 HC752 型压缩机的浮动阀。半密封式压缩机使用排出阀密封圈和安全弹簧。安全弹簧的功能是避免排出阀和吸入阀在异常高压时破裂。在正常运转时,排出密封圈被安全弹簧固定但在异常运转时,当吸入液态冷媒和冷冻机油被压缩时,排出密封圈会向上运动,然后液态冷媒和冷冻机油被释放到排出侧,因此,气缸高压不会异常增加。

同样,安全弹簧保护排出阀和吸入阀不被损坏。

图 2-19 浮动式阀



2.2.2 润滑机构

(1) 半密封式(HC752)

冷冻机油贮藏在曲轴箱中,通过油滤网进入摆线泵吸入口中,由摆线泵来增压。

然后,通过曲轴箱的油孔分配给各个磨擦副表面。

具有摩擦副的表面如下:

- (a) 油泵轴承和曲轴销座
- (b) 曲轴销和曲轴销座
- (c) 连杆小头和活塞销
- (d) 电机侧主轴承座和曲轴轴颈

另外,飞溅润滑了滑塞和气缸后,冷冻机油再返回入曲轴箱。

(2) 密封式

在密封式压缩机中,没有半密封压缩机式的油泵。

但曲轴充当了油泵的角色,如图 2-21 和 2-22 所示,润滑油通道被钻入曲轴内。

冷冻油由曲轴的离心力吸入后累积并分配给各摩擦副的表面。这种机构十分简单。

图 2-20 半密封式

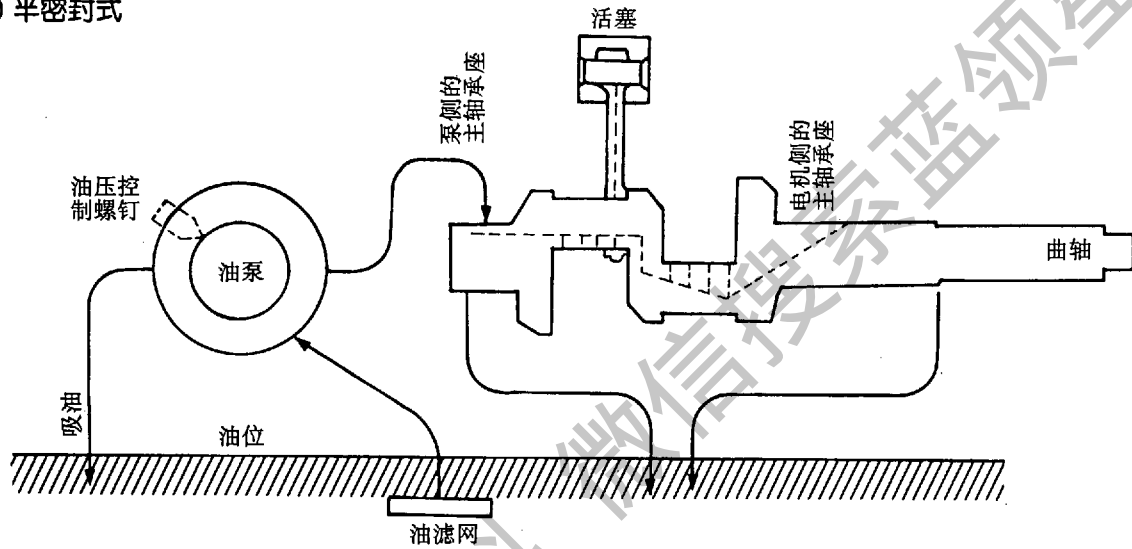


图 2-21 密封式

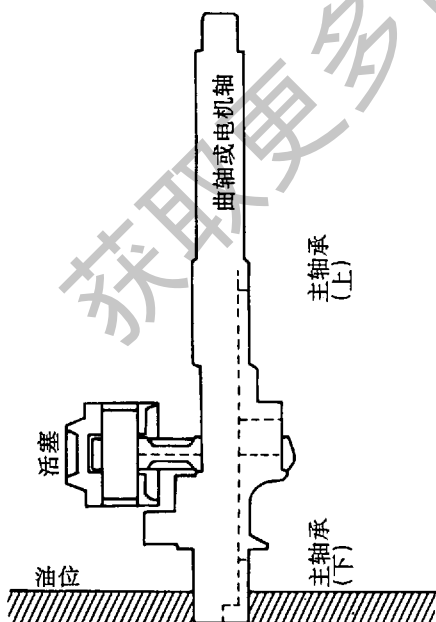
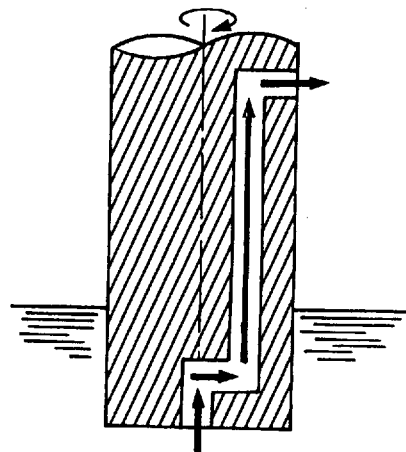


图 2-22 曲轴中的油孔



(3) 摆线泵(HC752)

压缩机运转时,油压会保持在比吸入压高出 $3\sim 5\text{kg}/\text{cm}^2$ 的状态。

油压可以通过调节油压控制螺钉的调节弹簧轴向力来控制。

当顺时针转动螺钉时,弹簧轴向力增加,流向曲轴箱的通道变窄,油压升高。反之,逆时针转动螺钉时,弹簧轴向力减少流向曲轴箱的通道变大,压力下降。

图 2-23 为摆线泵的剖面图。

图 2-24 为摆线泵的部件。

摆线泵由 6 个主要件组成:

- (a) 油泵体
- (b) 内转子
- (c) 外转子
- (d) 反向支承
- (e) 油压控制螺钉
- (f) 泵罩

油泵体由铸铁制成,内转子和外转子由粉末合金制成,具有摆动曲线。摆线泵体积小、高效、适用于高速运转。

并由曲轴直接驱动。

摆线泵的特点是即使曲轴转动方向变化了,但润滑油的流动方向仍不会改变。

内、外转子在反转支承内变相啮合。

反转支承设计成仅半圈(180°)就能轻易转动。

图 2-25 是曲轴作顺时针转动,当内转子转动时,A 空腔变大油被吸入。

反之,B 空腔变小,油被排出。

图 2-26 为曲轴的逆时针转动,反向支承当曲轴转动半圈时就被同时转动。

A 空腔变大时油被吸入,B 空腔变小时油被压出。由于反向支承半圈转动一次,这样,即使曲轴转动方向改变了,油的流动方向仍不被改变。

图 2-23 摆线泵的剖面图

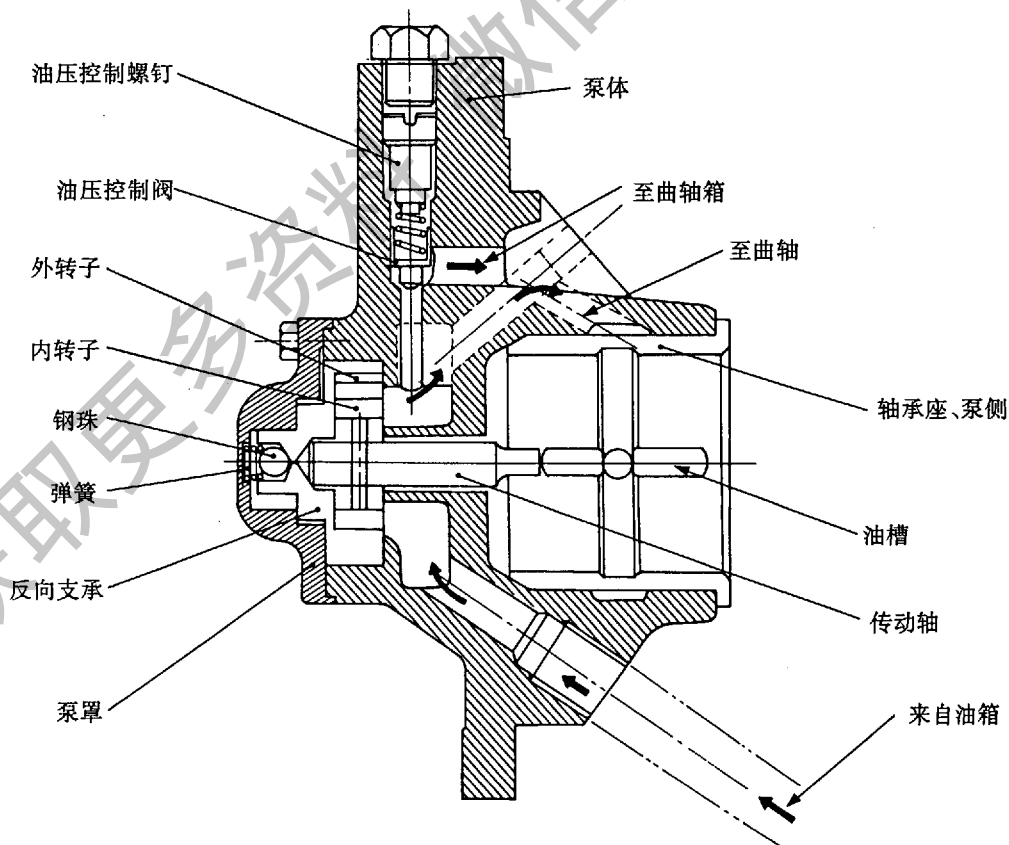


图 2 - 24 摆线泵部件

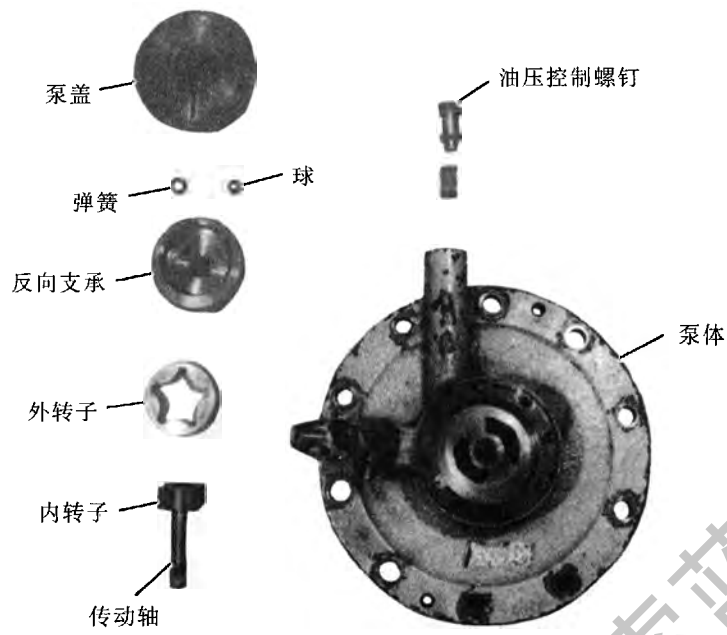


图 2 - 25 转动方向(顺时针)

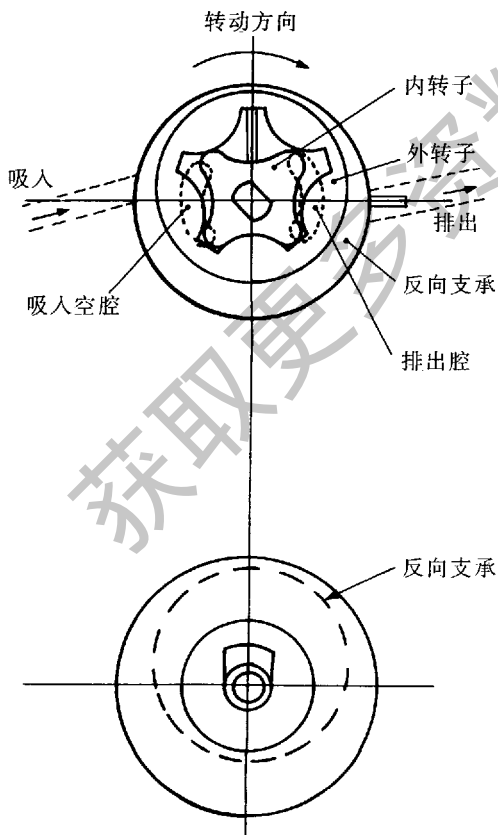
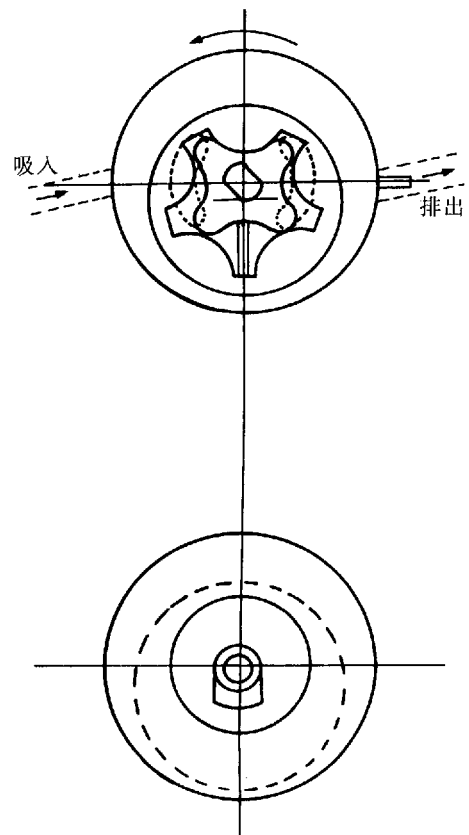


图 2 - 26 转动方向(逆时针)



2.2.3 容量控制机构

(1) 卸载机构的外形

一些压缩机具有卸载机构,其用途如下:

(a) 容量控制

(b) 减少起动力矩(除堵塞吸入外)

卸载机构会按照负载的变动减少容量,同时能减少输入功率,以实行最经济和有效的运转,本机构也可作为轻载起动器,能大大降低起动力矩。

有多种容量控制的机构,主要类型说明如下:

(a) 使气缸失效

(不向冷凝器送出气体)

- 1) 开启压缩过程中的吸入阀
- 2) 热气体旁通(开启吸入和排出室之间的部分并关闭排出通道)
- 3) 堵塞抽吸(关闭吸入口)

b) 改变压缩机的转速

- 1) 改变电机的极数(2极 \leftrightarrow 4极)(即变极电机)
- 2) 改变电源频率
(30Hz~75Hz)(即变频式)

图2-27为开启式吸入阀,该机构由驱动力来分类。

一种是高压气体式,另一种为油压式。

前者应用于HC75,HC58和HC55机型。

后者应用于MC115型,开启式吸入阀详细可参阅P.21。

图2-28为热气体旁通机构

本机构应用于密封式压缩机(从4Hp~10Hp)

详细可见P.24。

图2-29为堵塞式吸入机构

该机构应用于密封式压缩机(12Hp~20Hp)

堵塞机构详细可见P.25。

图2-27(a) 开启式吸入阀(卸载状态)

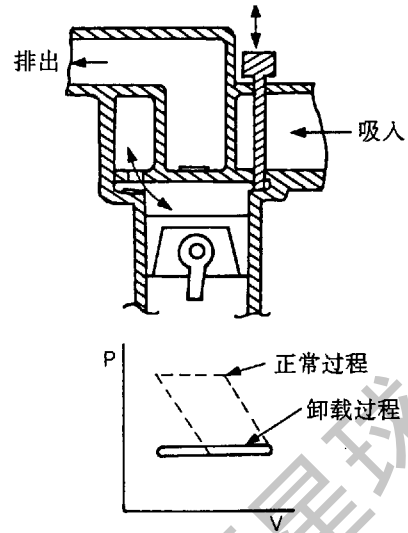


图2-28(b) 热气体旁路机构(卸载状态)

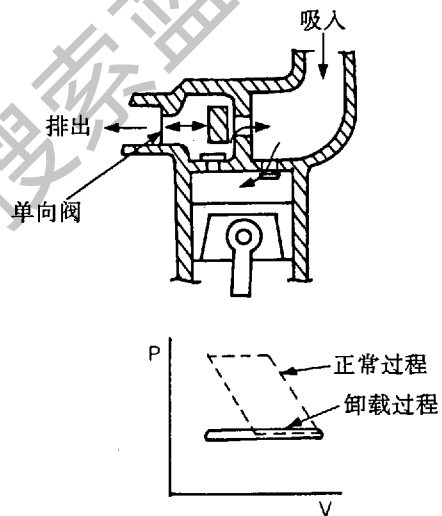
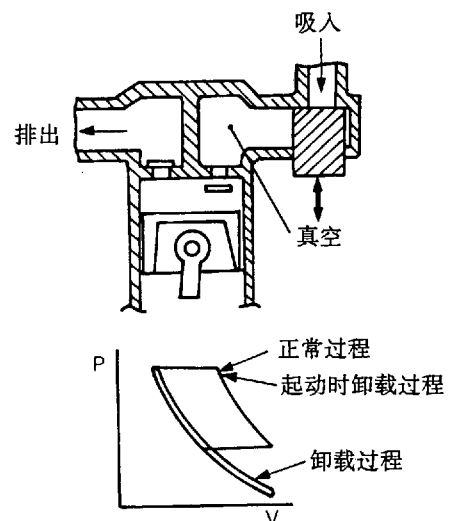


图2-29(c) 堵塞式吸入机构(卸载状态)



(2) 卸载机构说明

(a) 开启式吸入阀机构

(图 2-30~图 2-33)

1) 在本卸载机构内预先设计的气缸吸入阀由气体的压力开启后进行卸载。该机理与油压式卸载器相同。主要特点是压缩机不使用缸衬,卸载机构可以通过改变缸顶盖而方便地装上、拆下。当卸载活塞被作用低压时,活塞被卸载弹簧支座向下压下。同时卸载直销会将吸入阀座中压下打开。

通常二个气缸配套运转,但在卸载活塞上被加上高压时,一旦压力超过卸载弹簧的支座压力时,卸载活塞会升起,卸载直销会被卸载直销弹簧支座从阀座上被拉开。就这样,阀座与吸入阀接触时,气卸加载。图 2-30 表明了卸载机构的卸载状态。低压被加载在卸载活塞上,直销会压下吸入阀,吸入阀片就会开启。图 2-31 为卸载机构的加载状态与低压侧相比,卸载活塞上的压力变高,超出约 3kgf/cm²,所以气体压力超出了卸载弹簧的压力,将卸载弹簧升起。

图 2-30 卸载状态

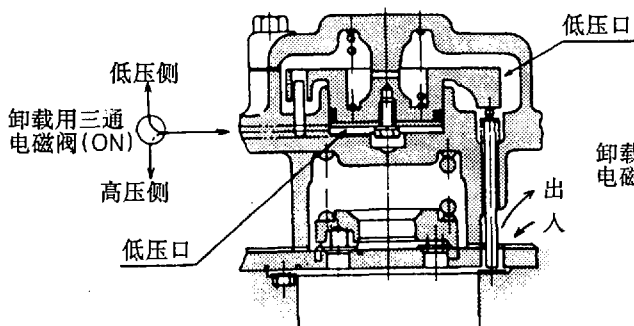
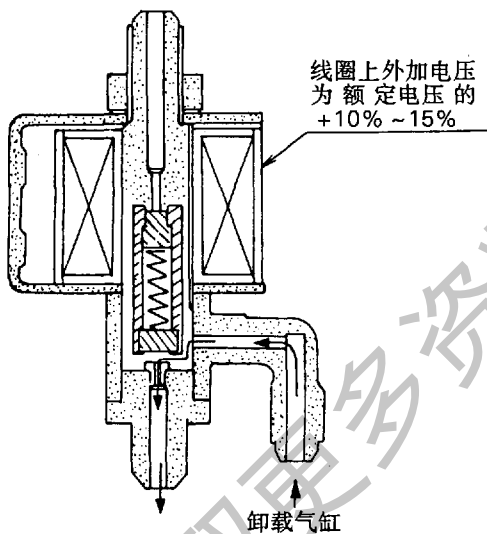


图 2-32 卸载状态(ON:绕组通电)



压缩机卸载气缸中的高压气体向低压侧释放。

图 2-31 加载状态

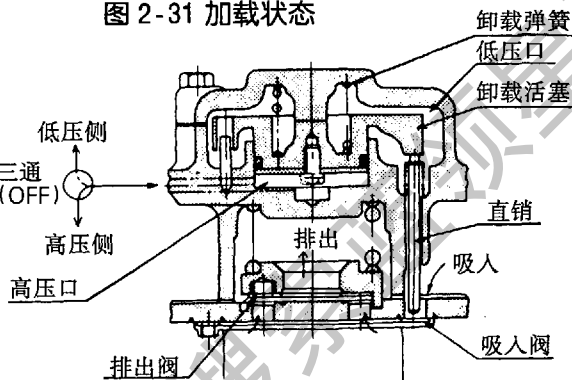
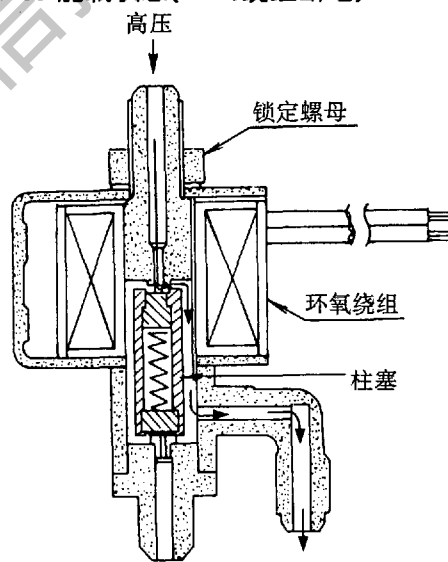


图 2-33 加载状态(OFF:绕组断电)



高压气体被送回到压缩机的卸载气缸内。

表 2-2

	卸载气缸内压	卸载活塞	直销	吸入阀	电磁阀
卸载	低压	下	下	开启	开
加载	高压	上	上	关闭	关

●卸载系统的控制

温度器按照入口空气或水温来控制三通阀的开关,来升高或降低压力驱动卸载活塞。于是气缸被加载或卸载。例如,如果冷水机的温控器被设定为 12℃,当进入水温上升超过 12℃时,温控器会指示卸载气缸进入加载状态,当水温低于 12℃时,温控器指示卸载气缸进入卸载状态。

●卸载指令

图 2-34 为典型的 8HC752LB 卸载管道图和控制器件。如前面所述,卸载机构由三通阀的 ON-OFF 来控制。在本图中,说明了满载(100%)的运转,和由温控器来控制电磁阀。

当负载减少并且温度变得低于温控器设定的第一段时,

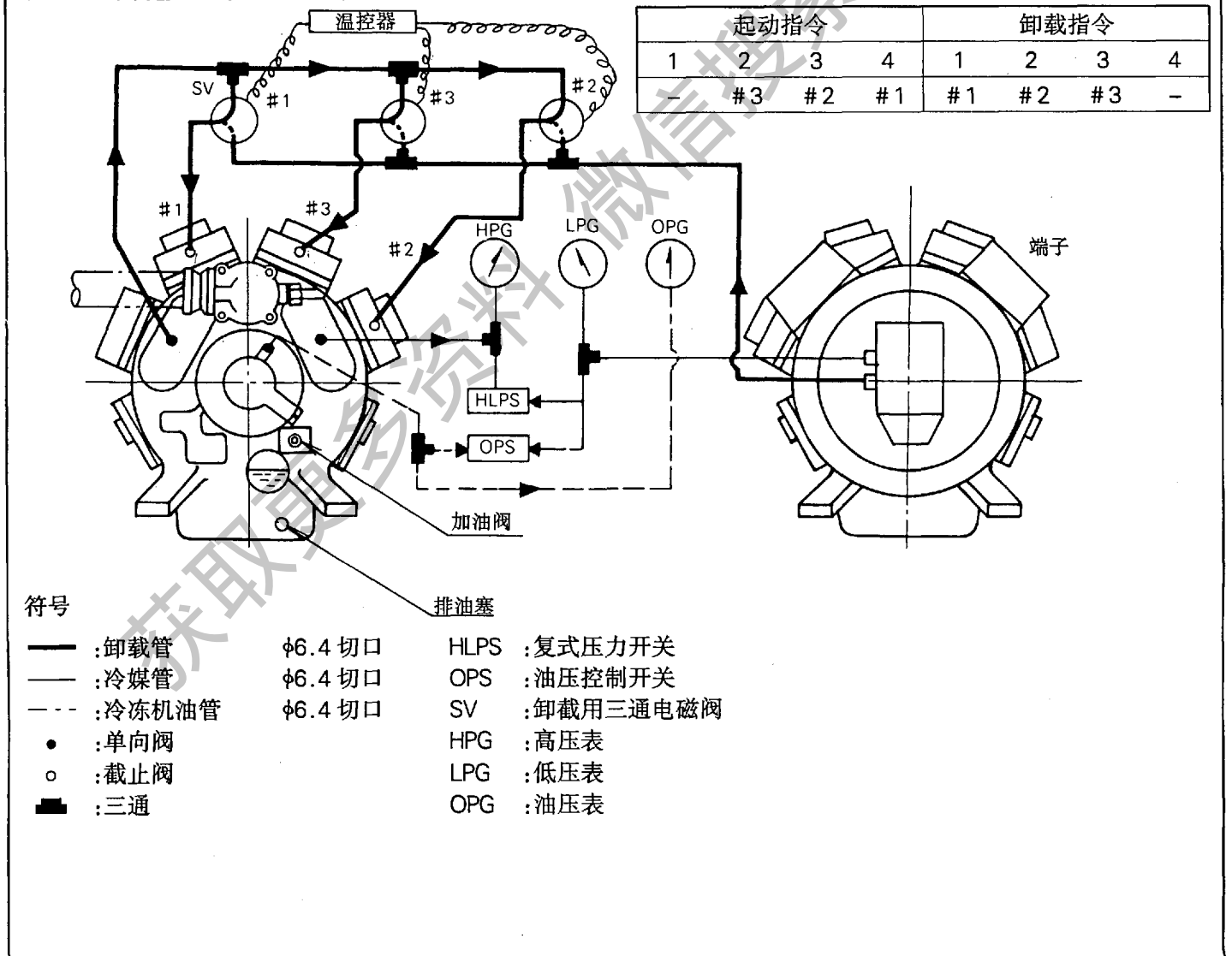
- #1 号电磁阀通电,并且
- #1 号气缸卸载。

然后压缩机按满载的 75%运转。

当负载进一步减少并且温度变得低于温控器设定时,

- #2 号电磁阀通电,并且
- #2 号气缸卸载。

图 2-34 卸载管道图(8HC752LB)

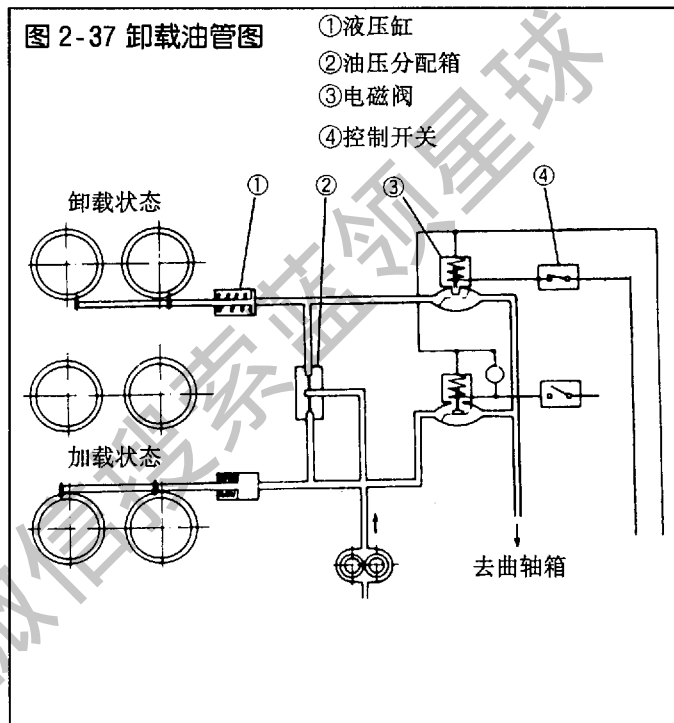
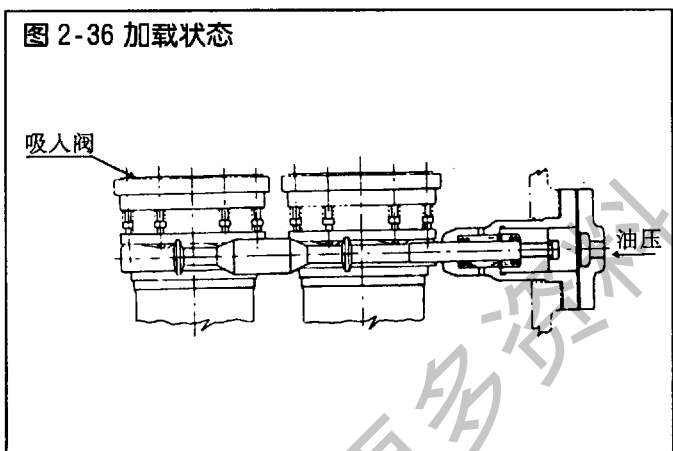
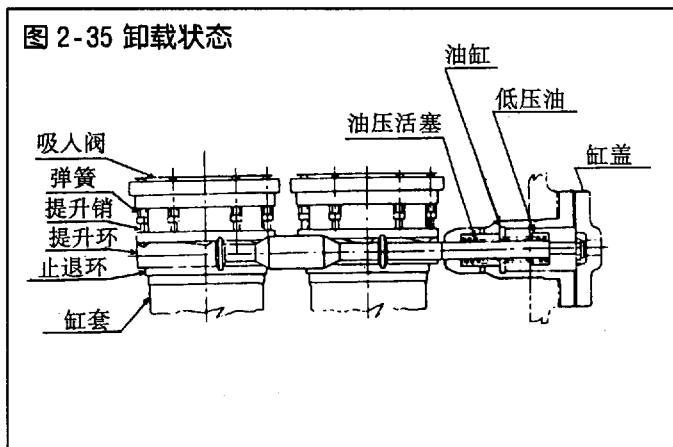


油压式卸载(仅用于敞开式MC型压缩机)类似于高压气体式本机构设计成开启式吸入阀。

图 2-35 为卸载状态,图 2-36 为加载状态。提升环装在气缸套周围,其形态做成在环转动时能使提升销上下运动。提升环由油活塞的往复运动变为转动。在卸载状态时,吸入阀被提升销推上去;在加载时提升销会落下面不能接触到吸入阀。当液压压力不加在油压活塞上时,

活塞被活塞弹簧支座移动右边,进入卸载状态,当活塞上加载液压压力时,活塞移向左边,进入加载状态。液压压力由电磁阀控制,图 2-37 为液压控制系统。当电磁阀通电时,液压向吸入侧释放,所以液压活塞上无压力,气缸处于卸载状态。

在起动时,由于仍不存在液压压力,而仍处于卸载状态,所以该卸载机构动作后可以减少起动负载。



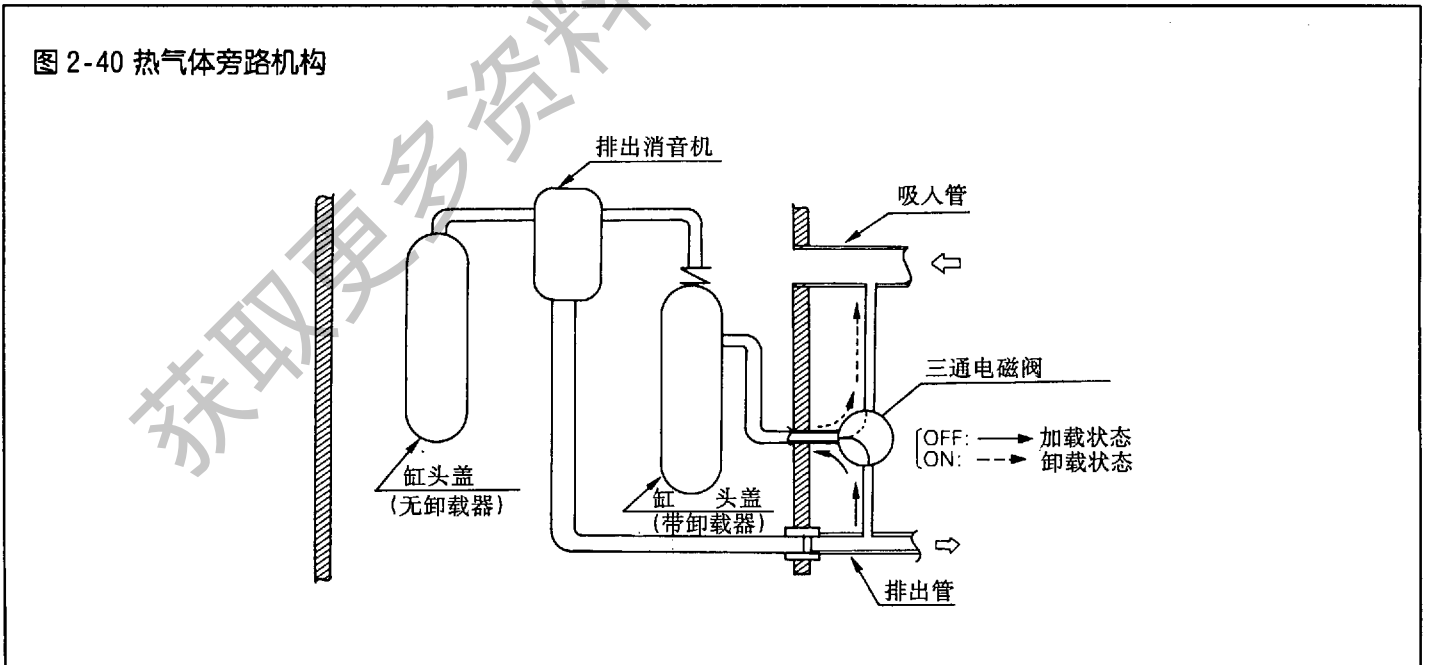
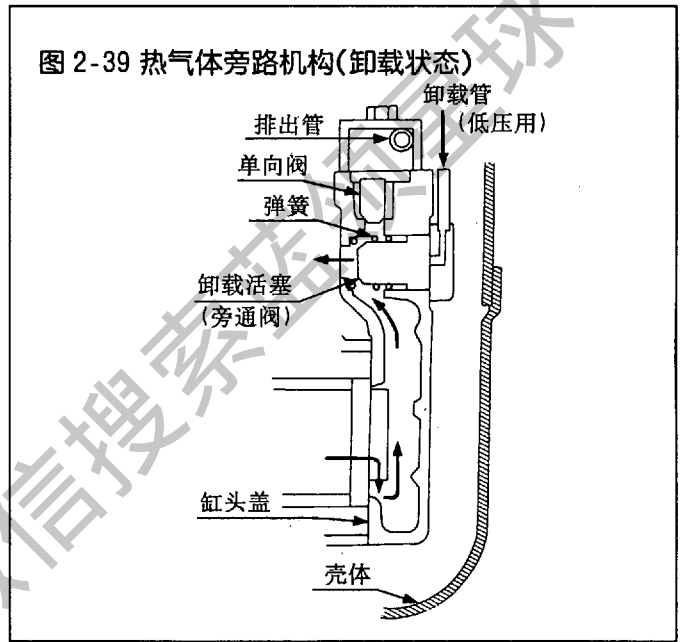
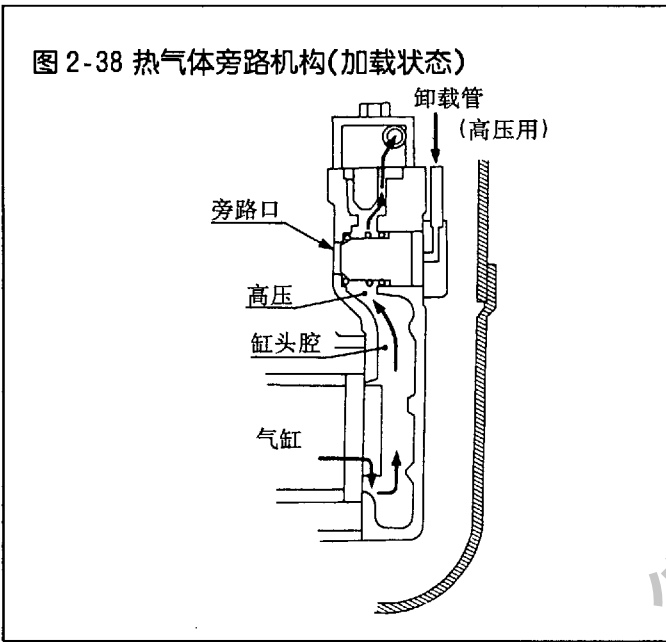
(b) 热气体旁路机构

图 2-38 和图 2-39 为热气体旁通机构详图。

图 2-38 为加载状态,当机构从卸载状态变为加载状态时,安装在压缩机外的三通阀(参阅图 2-40)断电,卸载气缸内的压力向排出侧释放。由于缸头腔的压力低,会于缸头腔与卸载气缸之间的压力差会作为驱动力将卸载活塞推向左侧,关闭旁通口。此后,缸头盒的压力会高于排出口消音器的压力,因为消音盒出口已被单向阀关闭。接着,单向阀被压力差开启,排出气体通过单向阀进入冷凝器。

图 2-39 为卸载状态。

当旁通机构从加载状态变为卸载状态时,三通电磁阀通电。卸载气缸内的压力连通了吸入压力。因为缸头盒的压力高,缸头盒与卸载管之间压力差以及弹簧力会充作驱动力拉动卸载活塞。接着卸载活塞移向右边,开启旁通口。开启旁通口。此后,排出气体通过旁通口被送往吸入侧。缸头盒内的压力会变得低于排出口消音器的压力。这样压力差就会关闭单向阀。排出气体马上通过单向阀被全部送往冷凝器。



(c) 堵吸机构

本机构用于 6T55(6 缸)式压缩机

图 2-41 和图 2-42 为堵塞机构详图。有吸入腔 A 的三只气缸作为不能被卸载的吸入通道而永久作用于加载气缸。

其余带有吸入腔 B 的三只气缸作为可卸载的吸入通道,并在堵塞口关闭时可用作为卸载气缸。一旦它开启时就作为加载气缸使用,这就是说卸载的量为全部负载的一半。图 2-41 为加载状态,三只电磁阀都断电。

用作 6T55 的三通电磁阀不同于热气体旁道机构的三道电磁阀,它具有相反的功能。当它断电时,卸载管道内的压力变低。并相等于作为卸载管的吸入盒 A 的压力流向吸力侧。由于卸载器活塞二端的压力相等,弹簧就充作驱动力将活力塞移向右边。

当然,堵塞口会开启,吸入气体通过堵塞被送往吸入腔 B,同时被吸进三个气缸。

然后,6 只气缸都用作了加载气缸,该状态是机构的加载状态。图 2-42 表示卸载的状态。

当机构处于卸载状态时,三通电磁阀通电。通电时,卸载管由排出侧加压,卸载管压力增高,并与排出侧压力相等。

卸载管内压力变得不少于排出侧的压力。

卸载管和吸入合 B 的压力差将作为驱动力将卸载活塞推向左边,将堵塞口关闭。

由于堵塞口的关闭,A 室内的气体,不能送往 B 室。

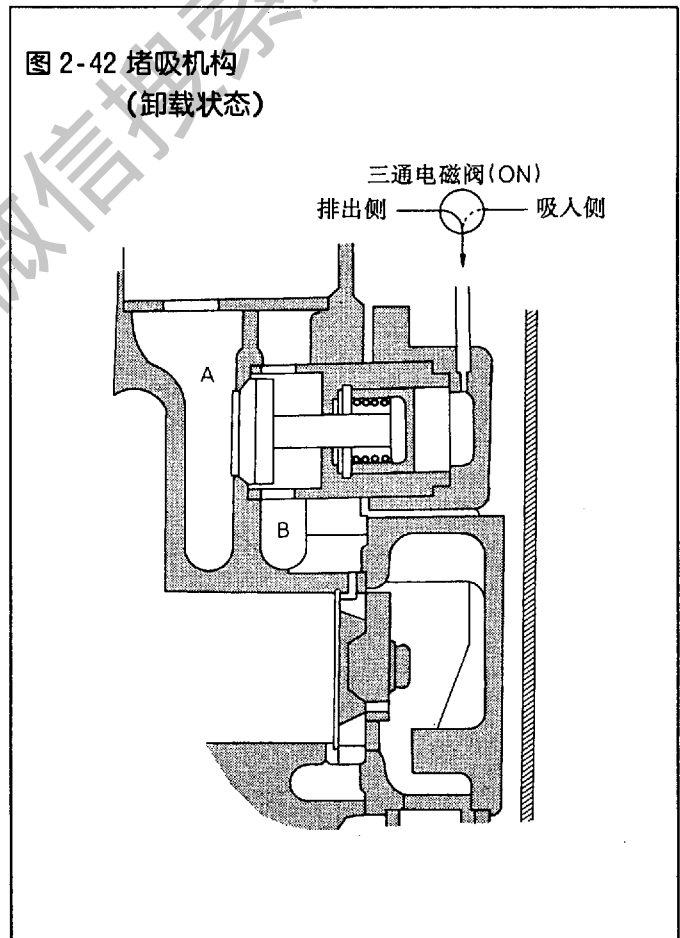
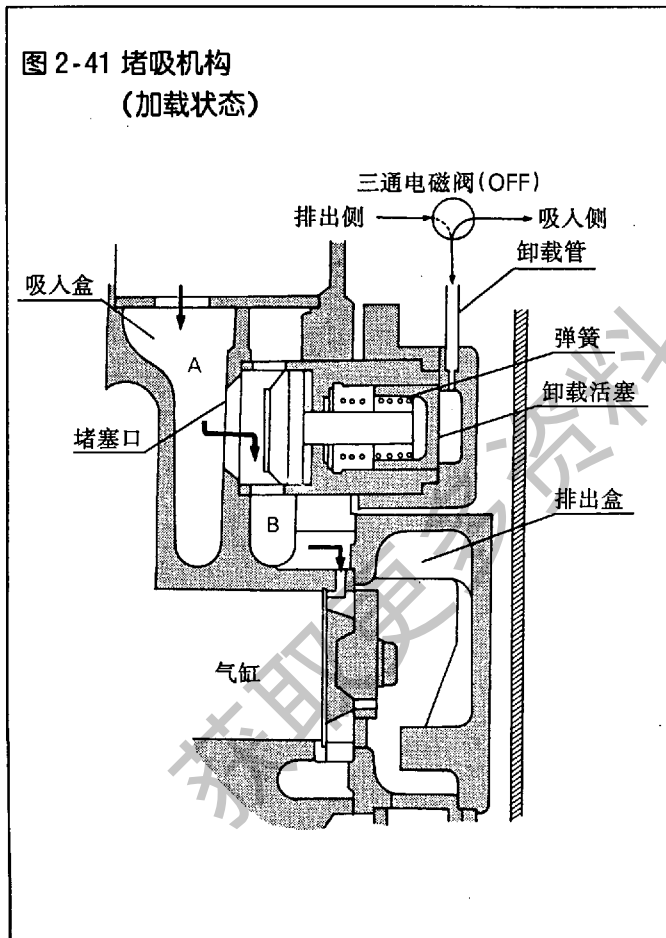
在卸载期间,A 室内的吸入气体被吸进三只加载气缸。

但保留在 B 腔内的吸入气体被吸进其它的三只气缸。

由于吸入气体一点也不能被送往 B 腔,B 腔内气体压力立即被抽空。

这就是为什么称之为“堵吸”的原因。

吸入气体就这样被送往三只仅作为加载气缸的气缸中,机构进入卸载状态。



2.2.4 电机

(1) 电机

敞开式压缩机中不包括电机,所以压缩机通过V型皮带或耦合器由电机直接驱动,并由空气同时冷却。但半密封式压缩机或密封式压缩机内包含了电动机,电机由气态冷媒冷却。由于气态冷媒冷却电机比空气更有效,所以压缩机内装式电机的结构可以小于一般用途的电机。但其定子的绝缘材料应能对油和冷媒绝缘。

(2) 起动方法

通常压缩机有二种起动的的方法并说明如下:

1. 全电压(直接)起动。
2. 星-三角形起动。

较小型的压缩机采用全电压起动,相对容量较大的压缩机采用星-三角形起动方法,以减少大起动电流。

●全电压(直接)起动方法

在全电压起动时,起动电流会5~6倍于电机的运转电流。如果电源足够,此种方法的起动加速力矩大,能在短时间内完成起动运转。

如果电源功率相对小于电机的输入功率。

会由于大起动电流而造成电压跌落,使电机处于异常的起动和加速状态。并且会引起其它器件受影响。

●星-三角形起动

在这种起动方法中,电机绕组先被接成Y型,然后在电机充分加速后再改接为△形方法。

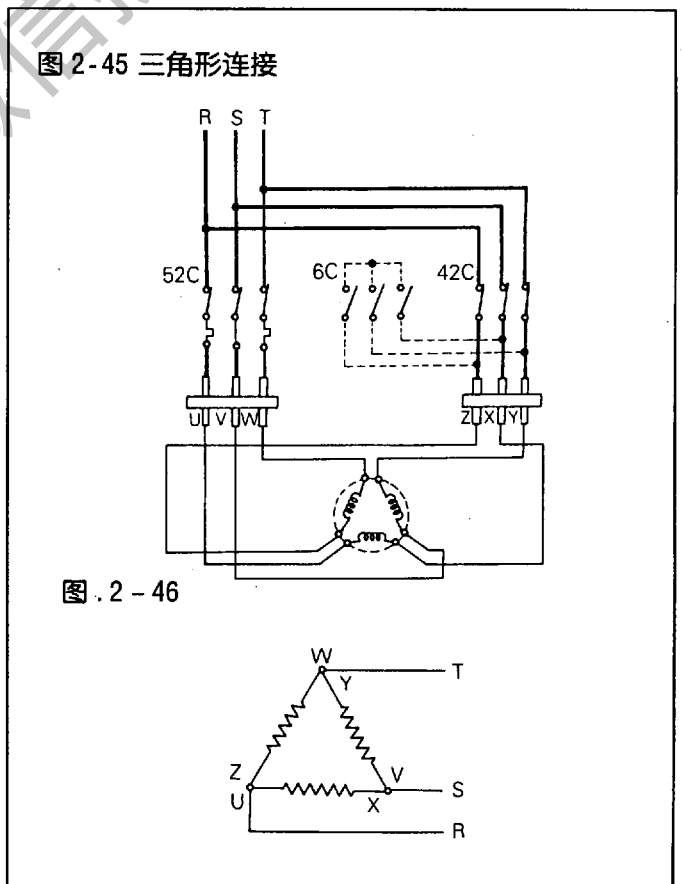
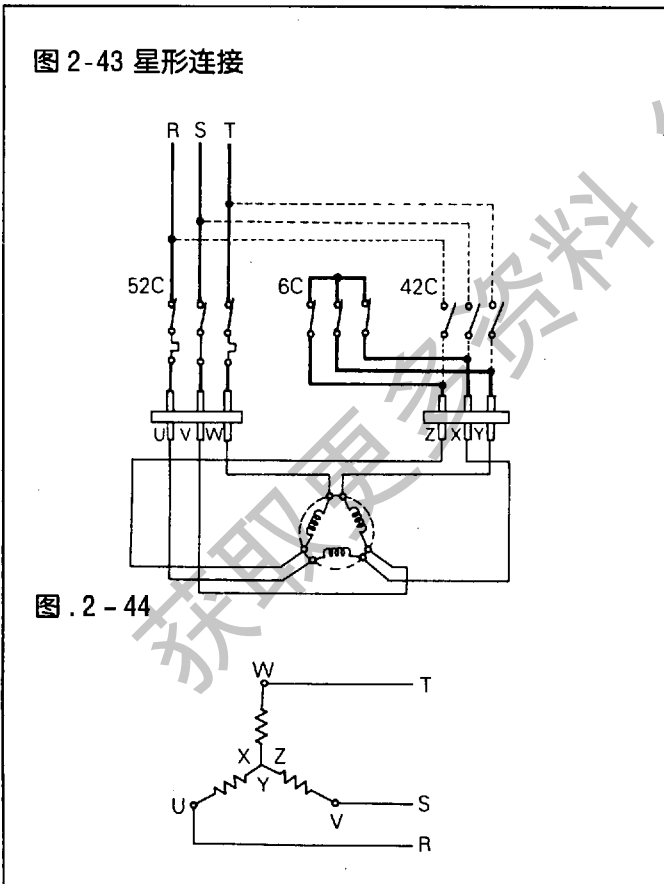
在星-三角形起动中,星形起动电流约为全电压起动时的1/3。并且电机起动力矩也减少到1/3,压缩机配备了起动力矩降低机构。

图2-43为星形连接,52C,6C,43C为电磁开关,起动时,52C和6C闭合,42C断开。此时,配线图变为图2-44的连接。

图2-45为三角形连接,52C和42C闭合,6C断开,此时,配线图变为三角形连接,如图2-46所示。

表 2-3

电磁开关	压缩机运行	
	星形连接	三角形连接 (起动后5秒)
52C	闭合	闭合
42C	断开	闭合
6C	闭合	断开



2.2.5 保护器件

(1) 高压开关

高压开关与压缩机的高压侧相连接,能在高压异常上升时停止压缩机的运转,能在故障发生前保护压缩机。

(2) 油压控制开关

油压控制开关能在油压降低到规定压力以下一定程度时自动停止压缩机运转,以免发生烧机现象。如图 2-47 所示本开关由压力差动开关双金属触点和加热器组成。如果在运转中油压降到规定压力以下时,压力差动开关的双金属触点 A 会闭合,将加热器通电。45 秒钟之后,双金属片会变形,触点 B 被断开。因而使压缩机停车。此外,虽然压力差动开关在压力上升到设定值之前会闭合若干秒钟。双金属片不复位、压缩机仍处于运转状态。如果 45 秒内油压仍不上升,本开关会停止压缩机的运转。

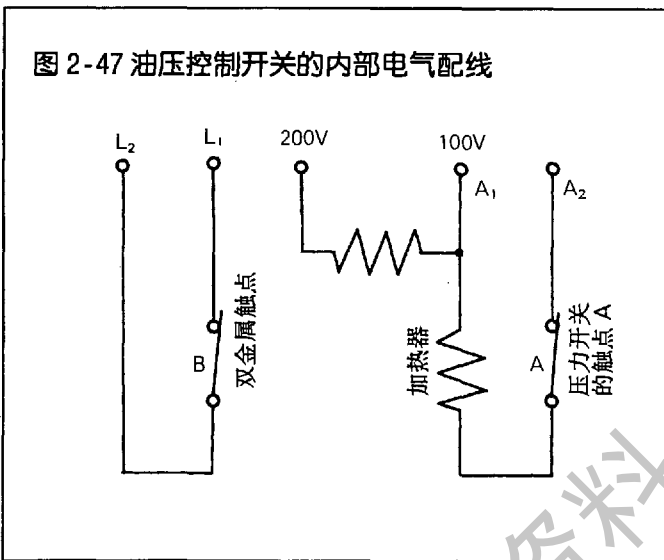


图 2-47 油压控制开关的内部电气配线

(3) 曲轴箱加热器

如果在冬季低温状态下压缩机长时间停车时,大量冷媒会溶解在曲轴箱冷冻机油中,如果压缩机在这种状态下起动,由于压力突然下降会引起冷冻机油泡沫化,引起油的压缩或因为缺油而引起有泡沫部分的机件咬死,为了避免此项事故的发生,使用了曲轴箱加热器将曲箱内的润滑油加热到一定的温度,以保证在暂停期不让冷媒溶和在冷冻机油中去。

图 2-48 表示冷媒 R-22 在油中(SUNISO4GS)中的溶解度曲线。

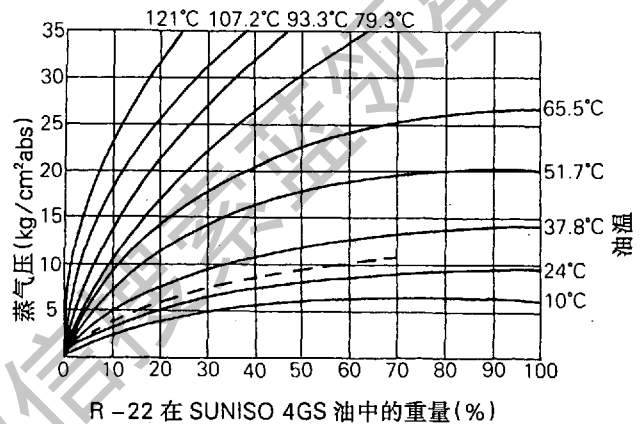
如果温度变低,压力变高,冷媒的溶解度会变大。例如,在压缩机起动之前如果曲轴箱内压力为 8kgf/cm^2 ,油温为 25°C ,溶解度为 42%。压缩机起动后,如果压力变为 5kgf/cm^2 ,溶解度就变为 16%。

26%(42%-16%)油中的液态冷媒形成了气态冷媒。

反之,假设装备了曲轴箱加热器,并使油温变为 40°C ,如果压缩机起动时油压从 8kgf/cm^2 变为 5kgf/cm^2 ,则有 15%(24%-9%)油中的液态冷媒会变为气态冷媒。

所以,曲轴箱加热器减少了冷媒在油中的溶解度。

图 2-48, R-22 在 SUNISO 4GS 油中的溶解度



(4) 压缩机的热保护器(C.T.P)

C.T.P 的作用是防止内置式电机的绕组温度上升超过 105°C

例如,压缩机内冷媒量不足,引起吸入压力过低或过热度变大,都会使电机绕组的温升增加。

如果电机温度超过 105°C ,C.T.P 的触点会断开安全控制回路以防止压缩机电机烧坏。

当温度降低到 88°C 时,C.T.P 触点复位闭合。C.T.P 内置入电机定子绕组末端中。

(5) 安全阀

如果将液态冷媒或冷冻机油直接抽入气缸时会发生液锤或油锤现象,气缸内的安全阀会释放压力以保护压缩机在该种状态下不被损坏。

不一定在所有的压缩机上都配备安全阀,但大型敞开式压缩机配备有该种阀。

2.2.6 其它

(1) 隔振部件

为了隔绝基座受压缩机振动的影响,推荐在压缩机底脚与基座之间使用隔振部件

图 2-49 为 HC75 型机用隔振部件。

图 2-50 为 HC58 和 HC55 型用隔振部件。

图 2-51 为密封式压缩机用橡胶垫。有三种橡胶垫,但尺寸基本相同,所以用颜色区分型号。

为了隔振,必须在螺栓底座和垫片之间留有一定的间隙,在安装压缩机时,必须检查这一间隙。

运送压缩机时,应防止压缩机过分震动,建议夹住压缩机机座底框来运输。

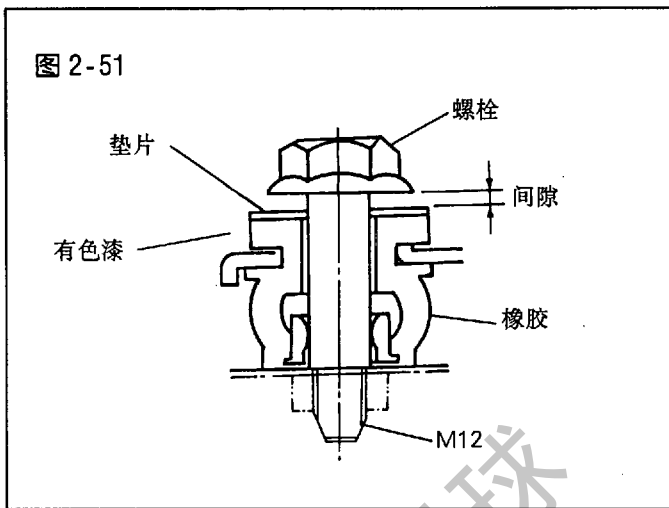
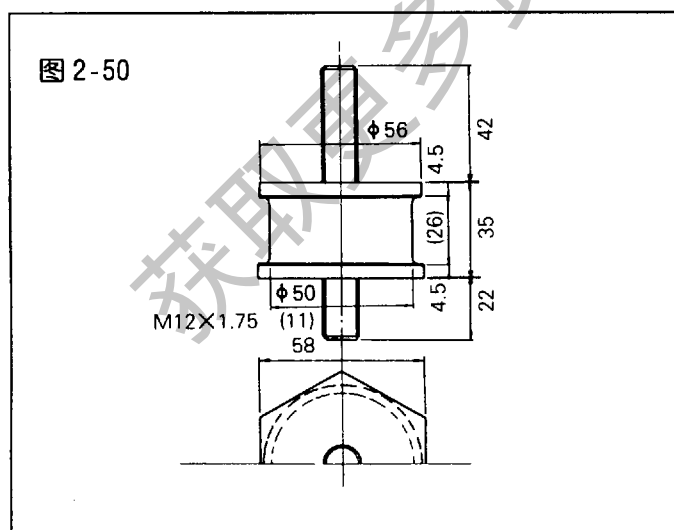
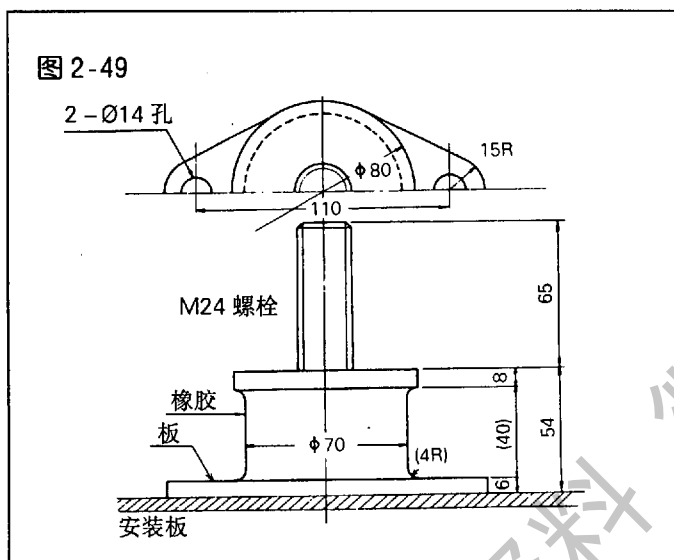
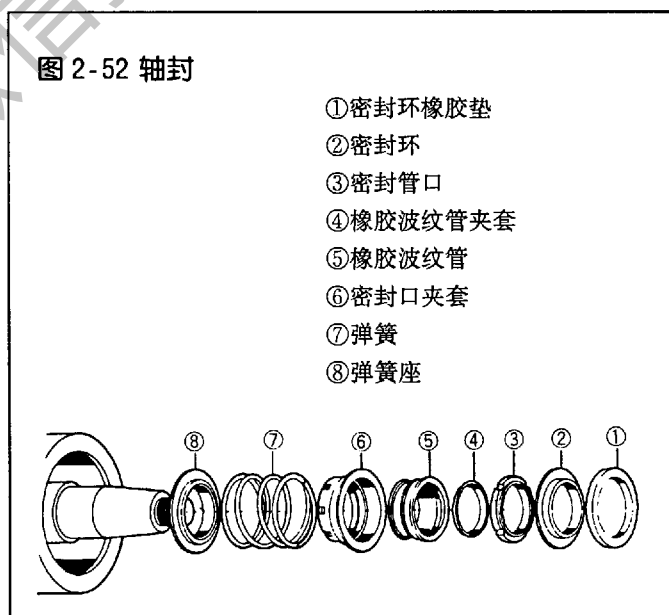


表 2-4

型号	凸纹或油漆	间隙
2T55 2T52L,N,Q,S	无(黑)	3~3.5mm
3T55 2T52U,W	3T,LIA(凸纹)	2~2.5mm
6T55	黄色	2.5~3.5mm



(2) 轴封



在敞开式压缩机中,曲轴从曲轴箱中伸出,借助于皮带或直接联轴节由外界动力驱动。所以曲轴处应有轴封。此处的轴封为波纹状橡胶型,并由从密封口(主轴承处)向内的旋转件组成。借助于二个超平面的接触防止泄漏。由油泵提供的液压油会形成一个油膜润滑和冷却密封表面。密封管口为特殊的碳粉制成,其密封端面经过抛光处理,能与由特殊铸铁制

成的密封环的抛光表面紧密接触,保证了无气体泄漏。橡胶波纹管 and 密封环用橡胶轴封由高级合成橡胶制成,不会被冷冻油,R-12 或 R-22 腐蚀,并且与外界隔绝了振动传递,保证了密封底面之间的可靠接触。在密封环和密封盖之间的空间注入了橡胶轴封,防止振动和泄漏。弹簧在密封表面加上了适当的接触压力;同时能自动补偿了轴封与密封管口磨损而产生的间隙,且在压缩机运转时不会产生对轴的阻力矩。拆除轴封时,橡胶波纹管应在拉出之前向内压进去,以减少轴和橡胶套之间油膜产生的阻力。

2.3 性能曲线

图 2-53 为压缩机典型的性能曲线

图中的条件为:

压缩机型号:8HC752SB-YE

冷媒:R-22

电源:3 相 380V 50Hz

过热度(SH):5°C

过冷度(SC):5°C

性能曲线可用来取得以下三个值。

- (1) 容量(kcal/h)
- (2) 电流(A)
- (3) 输入功率(kW)

水平轴表示蒸发温度(T_e)垂直轴表示容量电流和输入运行温度(T_e)和冷凝温度(T_c)决定后,就可得到容量,电流和输入功率。

蒸发温度(T_e)为相对于吸入压力的饱和温度。冷凝温度(T_c)为相对排出压力的饱和温度。 T_e 和 T_c 可由吸入压力计和排出压力计上读出。例如:在 $T_e = 5^\circ\text{C}$, $T_c = 45^\circ\text{C}$ (图中的点 A)

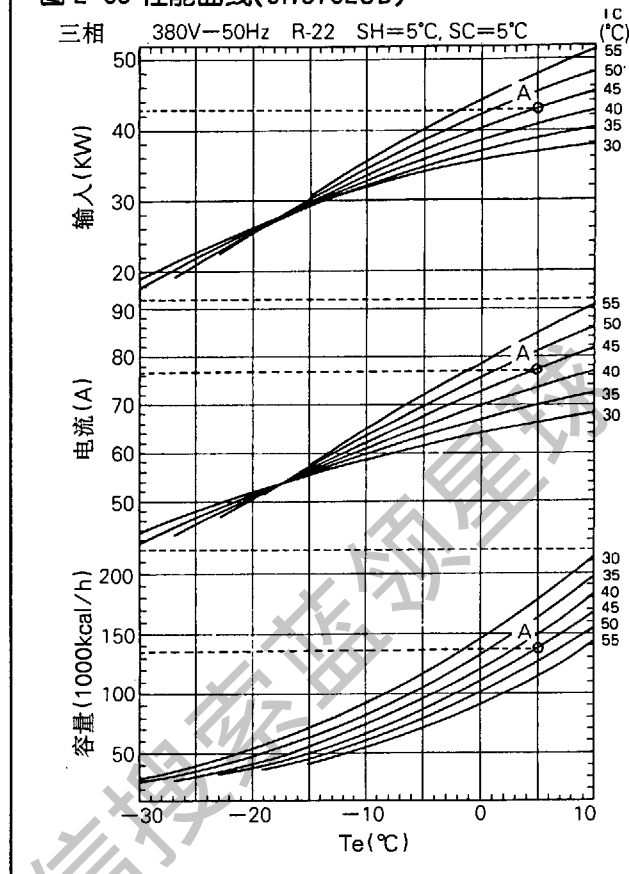
容量 = 138000 kcal/h

电流 = 77A

输入功率 = 43kW

如果 T_e 不变, T_c 升高,则容量会减少,电流和输入功率会增加。如果 T_c 不变, T_e 升高,则容量,电流和输入功率都会增加。

图 2-53 性能曲线(8HC752SB)



2.4 冷冻机油的种类和特点

2.4.1 制冷设备润滑油的特点和使用标准

主轴承,气缸,曲轴和活塞销是往复压缩机的润滑点,密封式压缩机的润滑油设计成与冷媒相混和使用。

所以,润滑油在冷媒中的溶解度很好。

小型密封式压缩机使用的润滑油有更好的润滑特性、溶解度、温度和化学稳定性,因为它们不允许更换。

●冷冻机油应具有以下性能。

- 1) 低固化点和良好的低温流动性。
- 2) 低温时冷媒的溶解性。
- 3) 良好的热稳定性
排出冷媒气体温度可达 $100 \sim 140^\circ\text{C}$
- 4) 不混有水、酸和不洁物,否则会降低绝缘性,发生闪蒸、水解和生成铜斑。
- 5) 密封式压缩机中的冷冻机油,应有良好的绝缘性。

2.4.2 使用注意事项

(1) 品牌规定

表 2-6 中列出的冷冻机油中有○标志者,为本厂加注的冷冻机油品牌。

但是,如果在现场无法得到这种标准的冷冻机油,则可以采用表中有△标志标准的冷冻机油和有□标志的冷冻机油代用。

(2) 冷冻机油的混和

由于不同的原油或添加剂会产生意想不到的故障,所以原则上,在添加或更换冷冻机油时,不允许混和使用。

如果不得不使用不同品牌的冷冻机油,应除去原先使用的油并将内腔清洁后再加入新品牌的油。

1) 排出所有的剩油。

2) 加入新油,并进行一天一夜的开机运转。

3) 再排出所有的冷冻机油

4) 只加进新油,并将压缩机投入正常运行。

(3) 现场使用制冷机和管道时,如果在现场将管道与制冷机装配使用,往往不能将防锈油和焊渣完全除去。

所以在配管作业之前,有必要将它们用冷冻机油完全清洗掉。然后,在运转之前再加入新油。

防腐蚀油中含脂肪酸化合物,所生成的酸会有能与冷媒起化学反应,生成酸的降低冷冻油的品质并会引起各种故障。

从清洁的观点出发,在试运转时最好能更换 2-3 次冷冻机油。

(4) 现场冷冻机油的处理。

市售的冷冻油通常被脱水至 20ppm 或多些并被装入容器中。所以建议在好天和干燥的天气,将冷媒加入容器中去,加进后,应将油容器密封,避免水分或灰尘掉下去。

表 2-5 表示 Sun 油品公司生产的压缩机用冷冻机油。

表 2-5

品级	SUNISO 3GS	SUNISO 3GS DI	SUNISO 3GS D	SUNISO 4GS	SUNISO 4GS DI	SUNISO 331	SUNISO 351
粘度	cSt/40°C	29.5		55.1		59.5	90
比重	15/4°C	0.916		0.926		0.870	0.870
颜色	ASTM	1max.		1.5max.		2.5max.	1.5max.
闪点	°C	164min.		170min.		226min.	230min.
倾点	°C	-40max.		-35max.		-30°max.	-17.5max.
凝点	°C	-50max.		-45max.		-30°max.	-30max.
非导电性	kV	25min.		25min.		25min.	25min.
含水量	ppm	25max.		25max.		25max.	25max.
添加剂	无	热阻添加剂	消泡沫添加剂	无	热阻添加剂	热阻添加剂	无

表 2-6 冷冻机油和制造商一览表

制造商	蒸发温度		往复式									旋转式			离心式
			密封	半密封				敞开式							
	单级	单级		双级	单级		双级	汽车 空调	—	Te < -30℃	Te ≥ -30℃	用于 R-502	—		
	Te < -30℃	Te ≥ -30℃	Te ≥ -30℃	Te < -30℃	Te ≥ -30℃	库房用	轿车用							—	
SUN	SUNISO 3GS(VG32) SUNISO 3GS-DI(VG32)	SUNISO 3GSD(VG32) SUNISO 4GS(VG56) SUNISO 4GS-DI(VG56) SUNISO 351(VG100) SUNISO 331(VG56)	○ △ ○	○ △ △	△	○	○	○ △ △	○ △ △	△ △	○	○ △ △	○	○	○
MOBIL	GAGOYL ARCTIC 155	GAGOYL ARCTIC 3001D DTE HEAVY MEDIUM		□				□	□	△	□				△
BP	BP ENERGOL LPT-F32	BP ENERGOL LPT-F46	□	□	□			□	□	□	□				
SHELL	SHELL 32K SHELL SD	SHELL 68K							△ △	△		△ △			
CALTEX TEXACO	CAPELLA WF32	CAPELLA WF 68(46)	△	△	△			△	△	△		△	△		
ESSO	ZERICE RS-32 ZERICE S-32	ZERICE RS-68(46) ZERICE S-68 TERESO-68							△ △	△ △		△ △			△
GULF		HARMONY 68													△
SHOWA		SHOWA R-M 46S							○						
MATSUMURA		BARREL FREEZE 46SA											○		

注:○……标准冷冻机油
 △……与标准冷冻机油相当的冷冻机油
 □……与标准冷冻油接近的冷冻机油(SUNISO 3GS 或 4GS 的再生油)

3. 保养

在本章中,叙述有关维修保养的6项重要事项。

1. 安装中的有关事项
2. 试运转
3. 标准运转参数
4. 压缩机的规定检查标准
5. 运转范围
6. 压缩机的故障和处理

为了保持压缩机能长时间稳定运转,至少应注意下述几点:

●注意事项

(A) 润滑

1. 油压
 - 排出压力
 - 吸入压力
2. 油位
3. 油温(油粘度)

(B) 制冷

1. 压力
 - 排出压力
 - 吸入压力
2. 温度
 - 排出冷媒温度
 - 吸入冷媒温度
 - 过热
3. 污染
 - 湿度
 - 空气
 - 异物

(C) 电气(电机状态)

1. 电机负载
2. 供电电源
 - 电压
 - 电流
3. 制冷
 - 吸入冷媒温度
4. 污染
 - 湿度
 - 空气

3.1 安装时的有关事项

每台大金空调或制冷设备中都带有安装手册,手册中会说明安装时应注意的事项;所以应按照手册中的指导进行安装。

本节叙述了可能发生的,在一般手册中忽略说明的某些故障。

1) 安装

●如果空调机安装不正确

由压缩机运转产生了振动

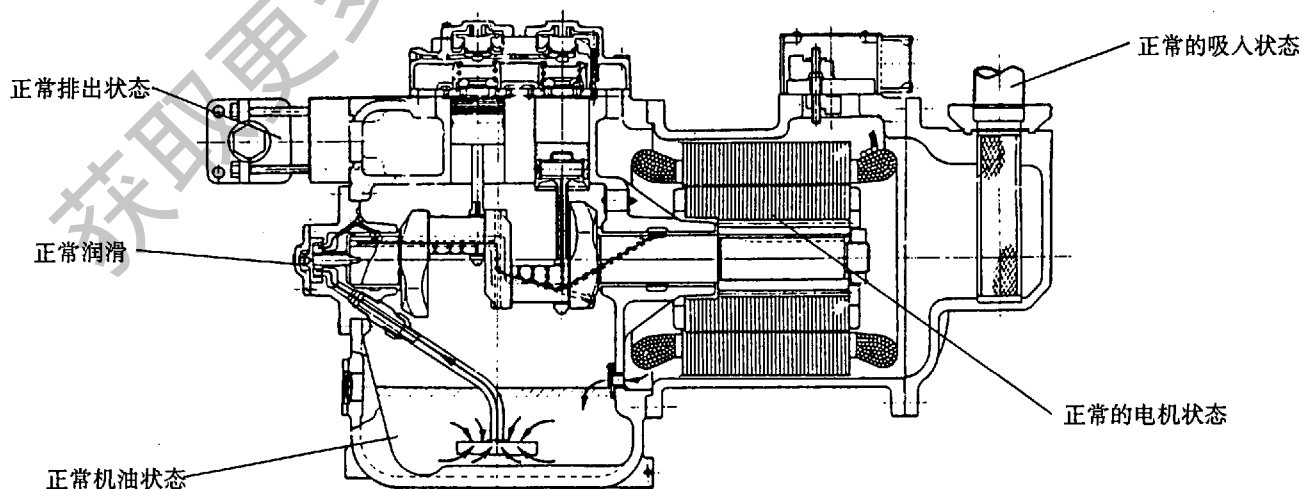
噪音

- 排水盘共振
- 机壳共振
- 配管与其它部件的接触噪音

损坏

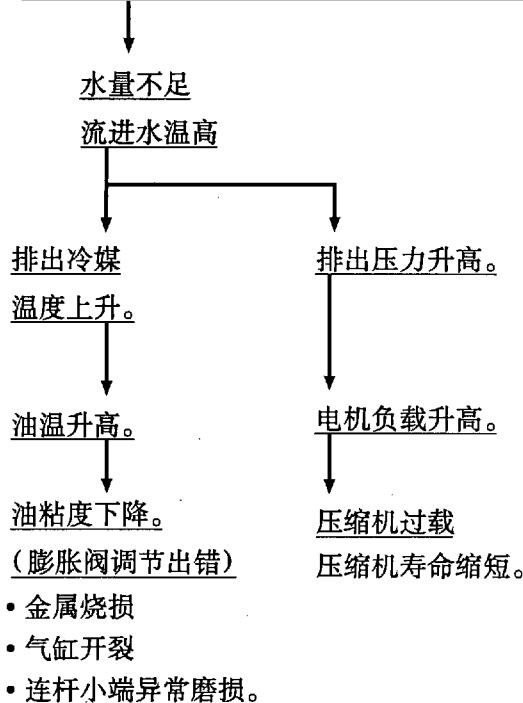
- 管道的损坏
- 螺丝振动(压力开关,磁力开关)
- 电气配线外套损坏。

图 3-1 压缩机的标准状态



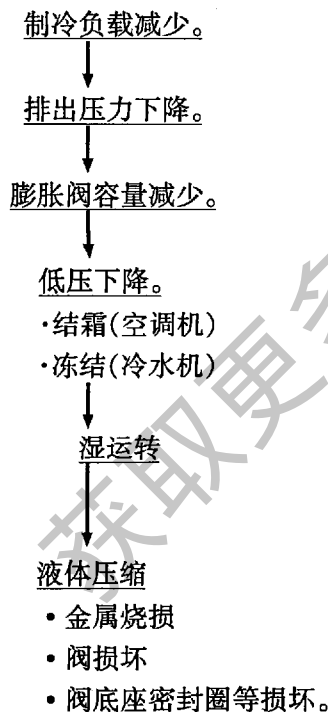
2) 冷凝器水管作业

● 配管尺寸或泵容量、冷却塔容量选错(过小)



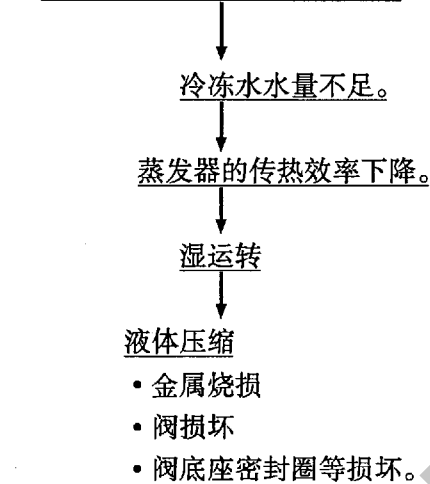
● 缺少高压控制阀(水调节阀)。

如果外气温度下降。(除夏季之外)



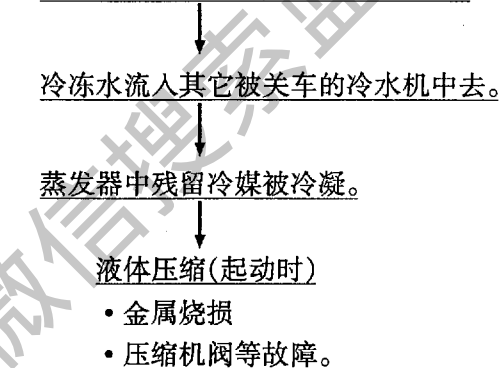
3) 冷冻水管道作业

● 配管尺寸或泵容量选错(过小)



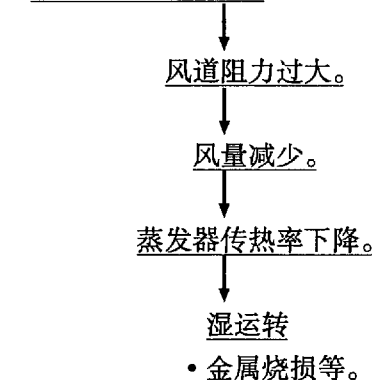
多台冷水机共用冷冻水管时。

● 蒸发器入口和出口处未安装截止阀。



4) 风管作业

● 风管尺寸选择过小。



● 出风口有障碍阻挡气流

排出气流被短路

压缩机频繁开/停。

- 金属烧损
- 损坏阀座密封圈等。

5) 泄漏检查

● 小泄漏

冷媒短路

低压过低

• 低压开关功能

过热运转

- 金属烧损
- 气缸开裂
- 连杆小端异常磨损。

6) 特别是在低温运转时,冷媒管道内有异物。

● 冷媒回路内有湿气和残留空气。

水分冻结

绝缘下降。

- 电机烧坏

冻结的水份堵塞膨胀阀。

过热运转

- 金属烧损
- 气缸开裂
- 连杆小头异常磨损。

回路中有固态物质(灰尘或金属粉末)存在。

膨胀物堵塞。

橡胶部件损坏。

过热运转

- 金属等烧损。

7) 电气配线作业

● 配线选错(配线规格小)

配线中电压降落。

- 配线发热。
- 起火

端子电压下降。

- 压缩机不能起动

● 相电压不平衡。

电机起动力矩变小。

不能起动

电机发热

- 电机烧坏

● 曲轴箱加热器未接线。

冷冻油起泡沫。

- 金属烧损
- 阀过降

8) 制冷油(润滑)

● 油过量

油压缩

- 阀损坏

● 缺油

缺润滑

- 金属烧损

3.2 试运转

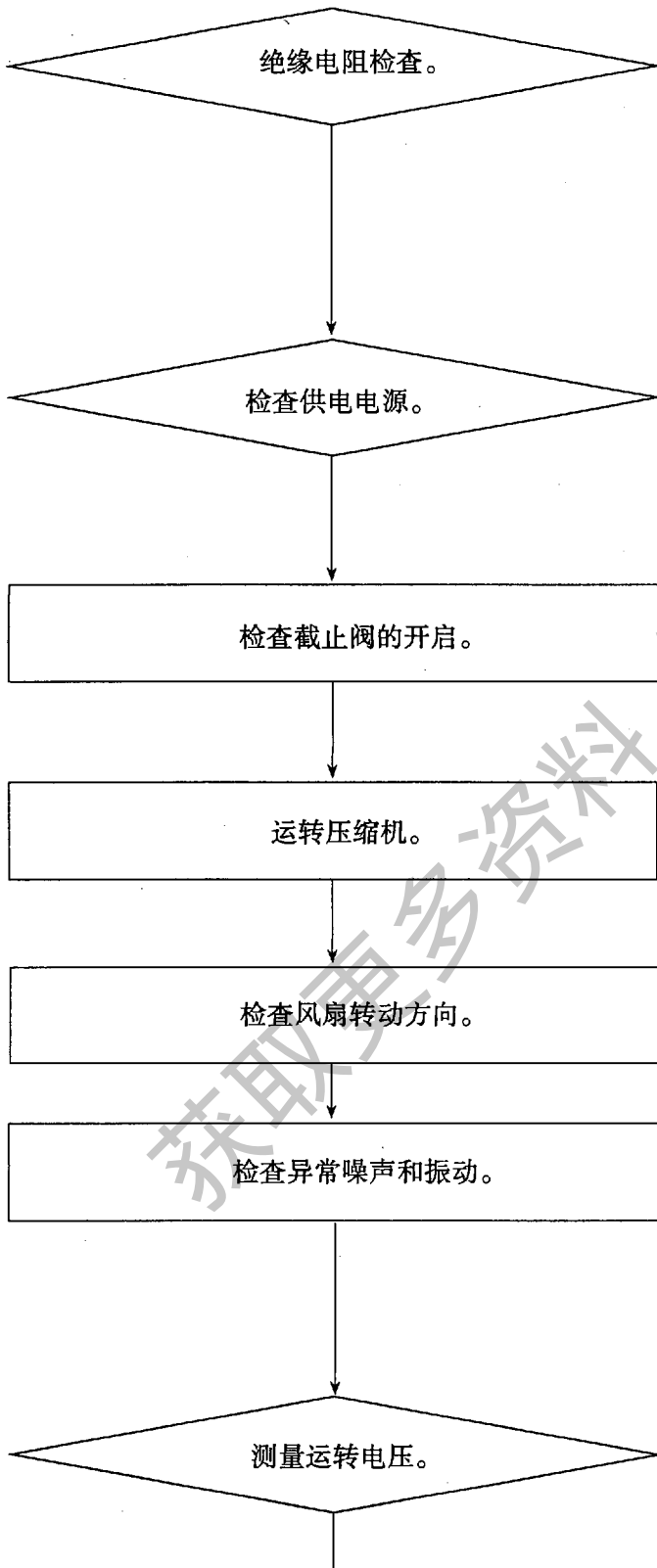
3.2.1 可按流程图检查的项目

压缩机可按下面指令进行检查,如果发现有错误,立即停止运转并按照操作手册进行修理。

注:

◇:使用仪器检查的项目。

□:使用观察等手段检查的项目。



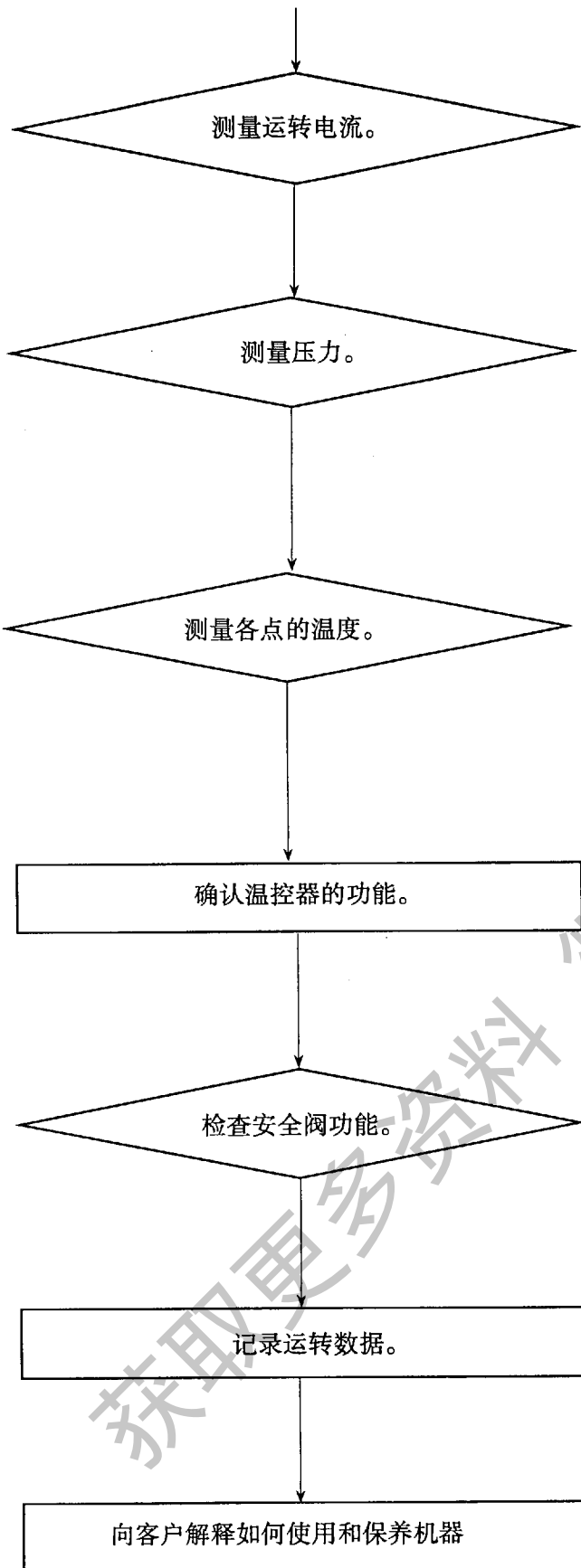
- 检查通电部件与接地间的绝缘电阻。机器的绝缘电阻应超过 $1\text{M}\Omega$ (压缩机本身的绝缘电阻必须超过 $30\text{M}\Omega$)

- 电源电压波动必须在额定电压的 $\pm 10\%$ 之内。

- 在分体式机和大型机中,由于冷媒已被抽吸在冷凝器或蓄液器中,所以必须防止运输中由于振动而引起冷媒的泄漏。

- 风扇的旋转方向由箭头所示。
- 在使用三相电源时,如果风扇反转时,可更换三相电源线中的任意二根。
- 尽管在多叶片风扇中会有一些风吹出,仍要注意风扇的旋向是否正确。

- 运转电压波动必须在额定电压的 $\pm 10\%$ 之内



- 运转电流应小于额定值的 110%(正常运转时),过大时,过电流继电器会动作。

- 排出压力
 - 吸入压力
 - 油压
- 参阅 3.3 标准的运转参数。

- 排出冷媒温度
 - 吸入冷媒温度
 - 毛细管(膨胀阀)前的冷媒温度。
 - 油温
 - 冷凝器气(水)温(入口/出口)
 - 蒸发器气(水)温(入口/出口)
- 参数 3.3 标准运转参数。
- 控制量调节。
- 检查在室温很低,温控器动作时,压缩机是否停车。
确认时可以用手指或温水来加热

- 在运转时,通过停止室外风扇或冷凝水的流动来检查高压开关。
 - 用抽气降压来检查低压开关。
 - 检查油压开关
- <油压开关检查步骤>
1. 断开主电源开关。
 2. 断开压缩机磁力开关的次侧触点。
 3. 转动压缩机。
 4. 读出直到油压开关动作内的时间。

- 当测试运转中所有的检查都完成时,应指导你的客户如何按照操作手册来操作和保养压缩机。

3.2.2 参数表

型号		日期	
产品号		客户	

1. 运转前的测量项目

No.	项目	检查方法	标准	数据			判断○或×
1	绝缘电阻	兆欧表	1MΩ 以上	MΩ			
2	电源电压	各相的电压	额定值 ± 10% 的波动	R-S V	S-T V	T-R V	

2. 运转中的测量项目

No.	项目	检查方法	标准	数据			判断○或×
☆目测检查							
1	风扇转动方向		箭头所示	好或坏			
2	V型皮带		不松动	好或坏			
3	异常噪声和振动	耳听、眼看		好或坏			
4	冷媒泄漏	洗涤剂	无泄漏	好或坏			
5	水泄漏		无泄漏	好或坏			
6	油位		○	○			
☆电气配线							
7	运转电压	各相电压	额定电压 ± 10% 的波动	R-S V	S-T V	T-R V	
8	运转电流	钳形表	额定电流的 110% 以下(当 100% 负载时)	R A	S A	T A	
☆压力测量							
9	排出(冷凝)压力	排出压力表	※	kgf/cm ² G			
10	吸入(蒸发)压力	吸入压力表	※	kgf/cm ² G			
11	油压	油压表	吸入压力 + 3 ~ 5kgf/cm ² G	kgf/cm ² G			
☆温度测量							
12	排出冷媒温度	温度计	※	℃			
13	吸入冷媒温度	温度计	※	℃			
14	毛细管(膨胀阀)前的冷媒温度器	温度计		℃			
15	油温	温度计	※	℃			
16	冷凝器的风(水)温度	入口	温度计	※	℃		
		出口			℃		
		Δt			Deg.		
17	蒸发器的风(水)温度	入口	温度计	※	℃		
		出口			℃		
		Δt			Deg.		
18	过热量		※	Deg.			
19	过冷量		※	Deg.			
☆安全器件的检查							
20	高压开关	见测试运行		kgf/cm ² G			
21	低压开关	见测试运行		kgf/cm ² G			
22	油压保护开关	见测试运行	在额定时间内动作	秒			

※参照 3-3 的标准运转数据

3.3 标准运转数据

本机说明空调机、冷水机和小型制冷设备的标准运转数据。维修中可以通过与这些数据的对比来判断压缩机运转的正常与否。当然各型号的压缩机的运转数据会不同,所以也应阅读与各机型有关的技术资料(技术规格书)。

3.3.1 推荐的运转数据

• 油温

油温范围可见表 3-1。油温如前所述是最重要的判断压缩机运转是否稳定的因素之一。所以,决定油温的最低极限也是很重要的。

表 3-1 推荐的油温

(冷媒:R-22)

环境温度 Ta(°C)	油温(°C)
15 以下	(Ta + 15) ~ 60
15 ~ 20	(Ta + 10) ~ 60
20 以上	(Ta + 5) ~ 60

• 油压

推荐用油压表测量的压缩机吸入油压为 + (3 ~ 5) kgf/cm²G。

如果油压 3kgf/cm²G 以下,应作超过热和湿运转鉴别。

然后,再作以下措施。

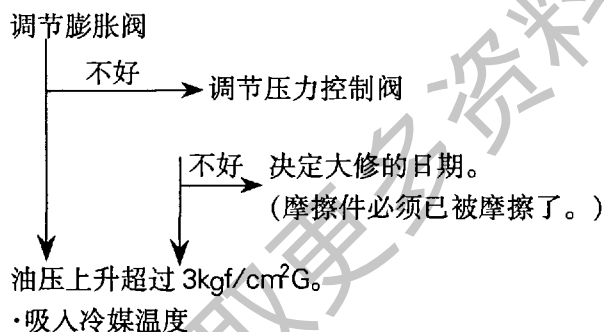


表 3-2 推荐的吸入冷媒温度

(冷媒:R-22)

制冷	吸入压力 (Kgf/cm ² G)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
	吸入冷媒温度(°C)	-2 ~ 10	1 ~ 13	4 ~ 16	8 ~ 18	10 ~ 21

推荐的吸入冷媒温度不能自行决定,应按表 3-2 所示的吸入压力来决定。

- 排出冷媒温度

表 3-3 推荐的排出冷媒温度范围

(冷媒:R-22)

(饱和气体温度相对于排出压力 + 20°C) ~ 115°C

在吸入冷媒温度难以测量时(由于吸入管在制冷机被绝热处理了,或吸入管装进空调设备之内),可以用测量排出冷媒温度来代替。

推荐的排出冷媒温度如表 3-3 所示。

3.3.2 风冷热泵式空调机

图 3-2 正常状态

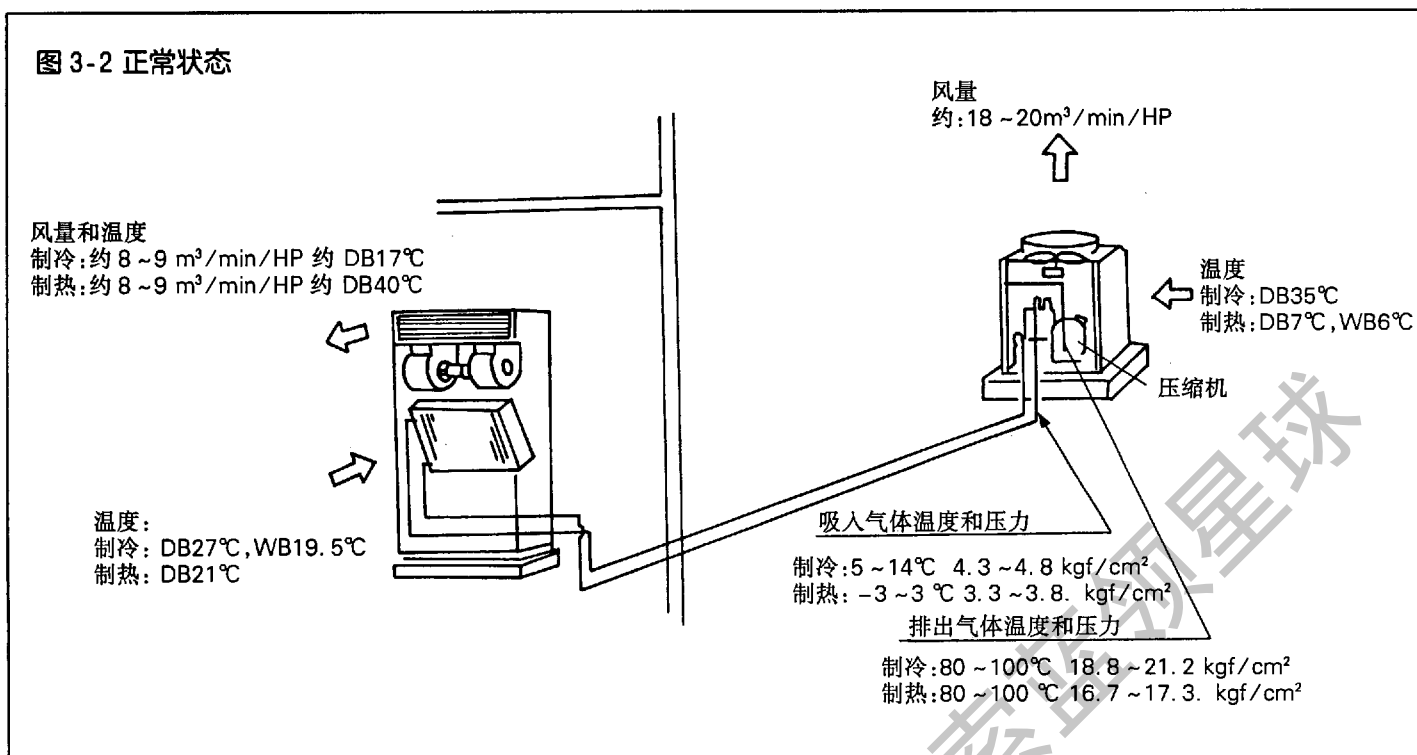


表 3-4 标准参数(使用 R-22)

项目		风冷热泵式空调机	
		制冷	制热
冷媒压力	高压	饱和压力: 室外气温 + 约: 15°C	饱和压力: 排风温度 + 约: 9°C
	低压	饱和压力: 排风温度 约: - 12°C	饱和压力: 室外温度 约: - 12°C
室外机	风量	18 ~ 20 m ³ /min/HP	18 ~ 20 m ³ /min/HP
	范围	9 ~ 11°C	2 ~ 3.5°C
室内机	风量	约 8 ~ 9 m ³ /min/HP	约 8 ~ 9 m ³ /min/HP
	范围	9 ~ 13°C	15 ~ 20°C
过热度		3 ~ 10°C	2 ~ 8°C
过冷度		3 ~ 8°C	3 ~ 8°C

注: 1. 标准设计参数

对应室内外机之间的管长和高度差为 5m 和 0m。
(高度差不同管长就不同)

2. 制冷: 室外气温 35°C CDB, 室内温度 27°C CDB, 19.5°C CWB。

制热: 室外气温: 7°C CDB, 6°C CWB, 室内温度 21°C CDB。

3.3.3 水冷式空调机和冷却塔

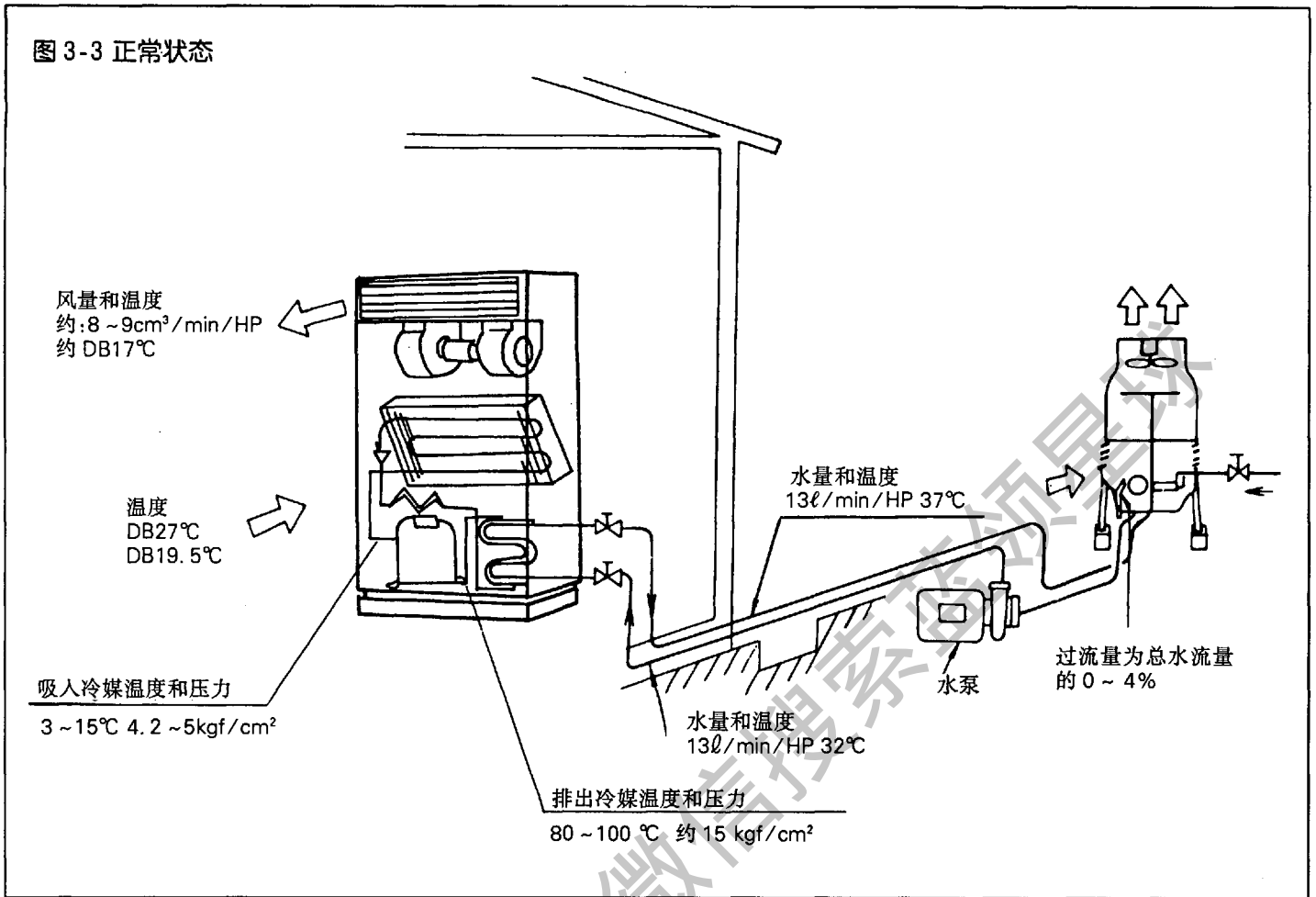


表 3-5 标准参数(使用 R-22)

项目		水冷式空调机	冷却塔
		制冷	
冷媒压力	高压	饱和压力: 流出冷凝水温度约: 5°C	
	低压	饱和压力: 排风温度 约: -11°C	
冷凝水	水量	冷却塔 $13 \text{ l}/\text{min}/\text{HP}$	水量 $13 \text{ l}/\text{min}/\text{ton}$
	范围	约 5°C	范围 入口 32°C 出口 37°C $\Delta T = 5^\circ\text{C}$
空气	风量	约 $8 \sim 9 \text{ m}^3/\text{min}/\text{HP}$	温度 27°CWB
	范围	$10 \sim 14^\circ\text{C}$	
过热度		$3 \sim 10^\circ\text{C}$	
过冷度		$3 \sim 8^\circ\text{C}$	$3 \sim 8^\circ\text{C}$

注: 标准设计参值

- 室内温度 27°CDB , 19.5°CWB 。
- 流出冷却塔水温 32°C , 流进冷却塔水温 37°C 。

3.3.4 风冷热泵式冷水机

图 3-4 正常状态

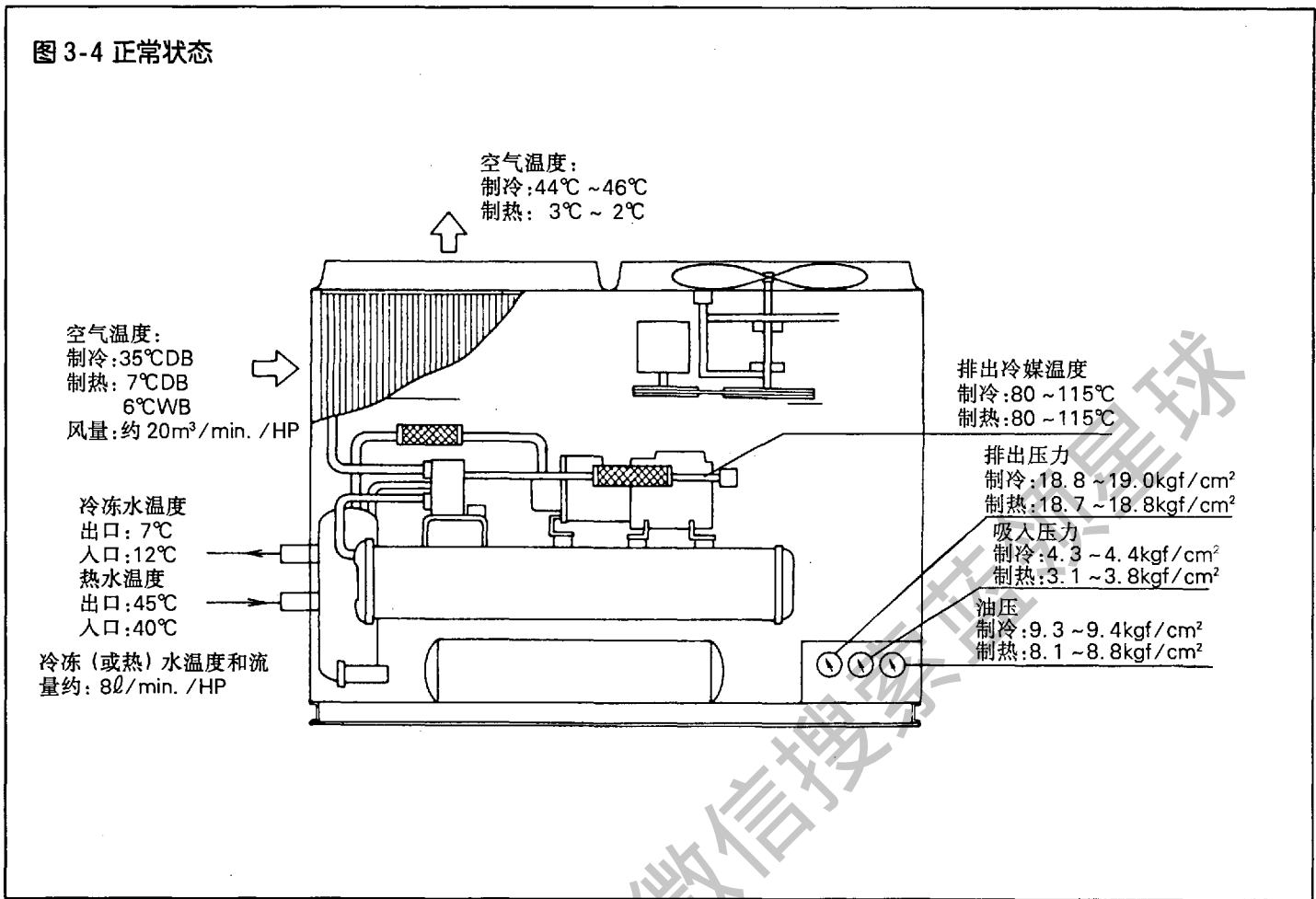


表 3-6 标准设计参数

项目		风冷热泵式冷水机	
		制冷	制热
冷媒压力	高压	饱和压力： 室外气温 + 约：15℃	饱和压力： 流出冷凝水温度 约：3 ~ 5℃
	低压	饱和压力： 流出冷冻水温 约：-7℃	饱和压力： 室外温度 约：-12℃
空气	风量	约 20m ³ /min. /HP	约 20m ³ /min. /HP
	范围	9 ~ 11℃	4 ~ 5℃
冷冻和热水	水量	约 8ℓ /min. /HP	约 8ℓ /min. /HP
	范围	5℃	5℃
过热度		4 ~ 6℃	4 ~ 6℃
过冷度		3 ~ 8℃	3 ~ 8℃

- 注：1. 制冷：室外气温：35℃CDB。
制热：室外气温：7℃CDB, 6℃CWB。
2. 制冷：流入冷冻水温：12℃，
流出冷冻水温 7℃。
制热：流入热水温度：40℃，
流出冷冻水温：45℃。

3.3.5 水冷式冷水机

图 3-5 正常状态

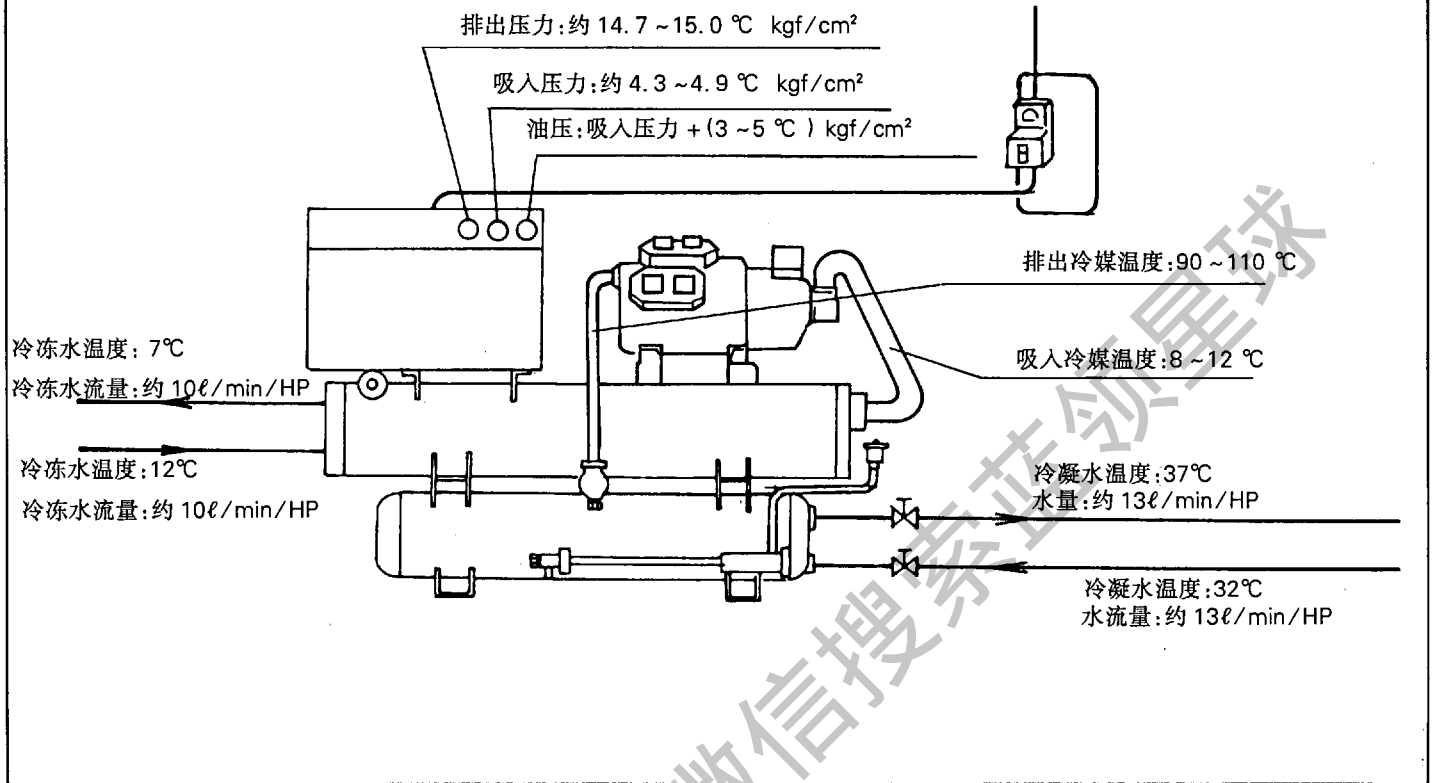


表 3-7 标准参数(使用 R-22)

项目		水冷式冷水机 制冷
冷媒压力	高压	饱和压力: 流出冷凝水温度 + 约: 5°C
	低压	饱和压力: 流出冷冻水温度: - 5°C
冷凝水	水量	约 13ℓ /min/HP
	范围	5°C
冷冻水	水量	约 10ℓ /min/HP
	范围	5°C
过热度		5 ~ 8°C
过冷度		3 ~ 8°C

注: 流入冷冻水温: 12°C
 流出冷冻水温: 7°C
 流入冷凝水温: 32°C
 流出冷凝水温: 37°C

3.3.6 小型制冷机

图 3-6 正常状态

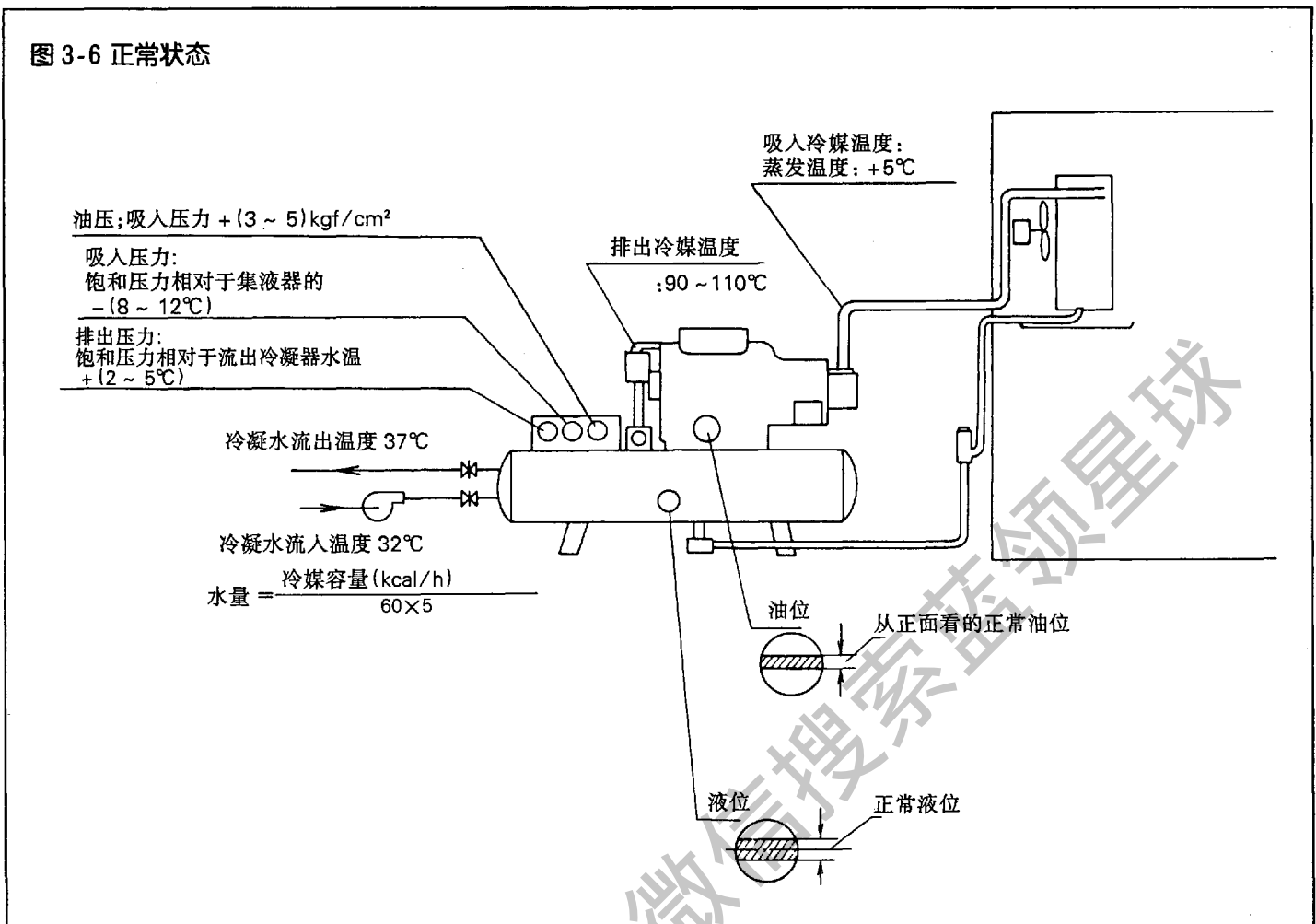


表 3-8 标准参数

项目		水冷式制冷机
冷媒压力	高压	饱和压力: 流出冷凝器水温 + (2 ~ 5°C)。
	低压	饱和压力: 蓄液器温度: - (8 ~ 12°C)。
油压		吸入压力 + (3 ~ 5) kgf/cm ²
冷凝水温度范围		3 ~ 5°C
吸入冷媒温度		蒸发温度 + (7 ~ 10)°C

3.4 压缩机常规检查标准

3.4.1 检查项目和周期

表 3-9

检查项目	每日	每月	每季	每运转 5000 ~ 7500 小时或每 4 年
排出压力	○	○	○	○
吸入压力	○	○	○	○
油压	○	○	○	○
油位	○	○	○	○
运转电流	○	○	○	○
排出冷媒温度		○	○	○
吸入冷媒温度		○	○	○
油温		○	○	○
曲轴箱加热器检查		○	○	○
油变质			○	○
电源电压			○	○
绝缘电阻			○	○
卸载器功能测试			○	○
滤网堵塞状态(油、吸入)			○	○
吸入/排出阀的磨损			更换阀有关部件 ○	○
活塞环和油环的磨损				○
曲轴金属件磨损				○
曲轴销金属件				○
气缸件磨损				○
活塞磨损				○
活塞销磨损				○

表 3-10 检查方法和标准

检查项目	检查方法
绝缘电阻 (电机和热保护)	切断电源开关,从压缩机端子中拆下引接线。 用 500V 兆欧表检查端子与机体之间的绝缘电阻。 如果大于 1MΩ,说明绝缘良好,(大修标准为 30MΩ)。
油的变质和更换	从压缩机油位表中取出油来检查油质。如果这有困难,可以取油样检查。 当油中含金属粉末或运转 5000 小时(3 年左右)后,应换新油。
卸载器性能测试	在满载运转时将 3 相电压加在三通电磁阀上。 在满载运转中,如果低压和高压时读数不同,则说明卸载器正常。
滤网堵塞	在压缩机拆卸时检查滤网。 1) 吸入滤网 拆下吸入漏斗底盖,取出滤网。 2) 油滤网 拆下浸入曲轴箱油中的侧盖,取出油滤网。 检查曲滤网是否被尘土或异物堵塞或损坏。

3.4.2 大修周期

标准的运转周期不是保证期,而是正常状态下的运转周期,所以,可用它作为易损备件的采购周期。对于精密的传感器,会由于不同的冷媒、冷凝温度,蒸发温度、过热速度、电机转速等运转周期会大不一样,只能依靠经验来估计,所以不在这里谈这个问题了。

检查周期

1. 敞开式压缩机
 - 每运转 5000 小时后,应检查各部并更换冷冻机油。
 - 空调机中压缩机的运转周期短,所以每 3~4 年应检查压缩机的各个部件,以及阀的功能,并在各运转季节结束时更换冷冻油。
2. 其它压缩机
 - 每运转 7500 小时后,应检查各部件,并更换冷冻油。
 - 空调机中压缩机的运转周期短,所以每 3~5 年应检查压缩机的各个部件,并且更换冷冻油。

表 3-11

(单位:小时)

型号	CC140 MC140	MC115 (2)	C75(2)	HC752	HC582 ² E	C55(2)	HC552
吸入阀							
排出阀	5,000	5,000	5,000	7,500	7,500	7,500	7,500
阀弹簧							
轴封	5,000	5,000	5,000	—	—	7,500	—
活塞环							
油环	8,500	8,500	8,500	8,500	13,500	13,500	13,500
曲轴材料							
曲轴销件	7,500	7,000	7,500	7,500	11,000	11,000	11,000
活塞销件							
气缸件							
活塞	10,500	10,000	10,000	10,000	15,500	15,500	15,500
活塞销							

3.4.3 诊断运转状态的要点

高、低压;排出、吸入冷媒温度,环境温度和油温是判断压缩机运转状态的重要因素。

所以必须对以上项目作尽可能精确的测量。

尤其是油温最容易受高、低压力;排出、吸入冷媒的温度和环境温度的影响。

所以,通过油温的变化,可以方便地判断运转状态是否稳定。

我们不但可以在连续运转时进行油温测量,也可以在压缩机起动时进行油温测量。

起动时,大量的液态冷媒被回流,油温仅在起动时会下降,但会恢复正常。

这就说明在起动时,并且在连续运转中了解油温是非常重要的(参见带 3.6.3)

● 温度的测量

各测量点在图(图 3-7 和 3-8)中说明。

在半密封式压缩机中,最适合的点由图 3-7 表表示。

建议用油灰或绑带将棒状温度计牢牢地固定在该合适的位置,或将表示温度计的传感器贴紧该位置测量。

敞开式压缩机也可以用相同的方法测量。

在密封式压缩机中,可按图 3-8 所示的点上来测量温度,半密封式压缩机也可以。

油温不能直接测量。只能由曲轴和温度来估计。(注:曲箱上各点测出的温度是不同的)

吸入冷媒温度可以由吸入管温度来判断。(注:当环境温度高时,测量误差会变大)。所以,可以观察到轻微的湿运转,排出冷媒温度可以用吸入冷媒的温度来替代判断是否压缩机处于湿运转或处于过热运转。

图 3-7 半密封式压缩机的温度测量位置

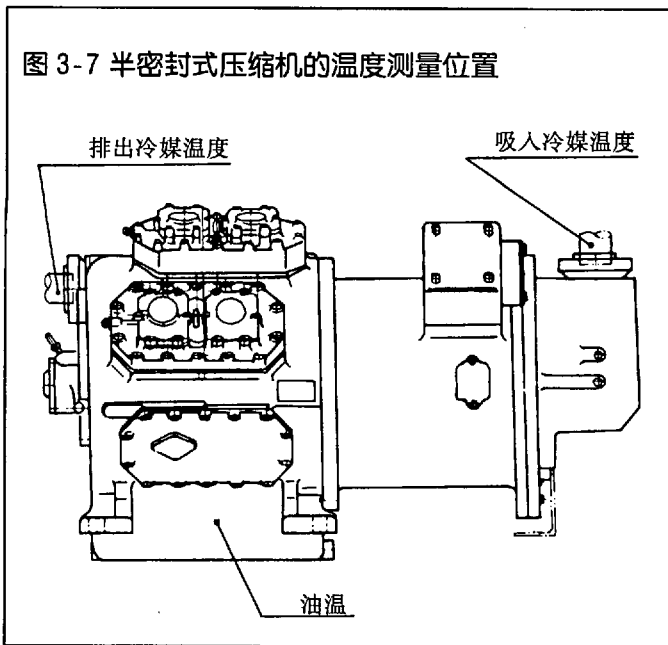
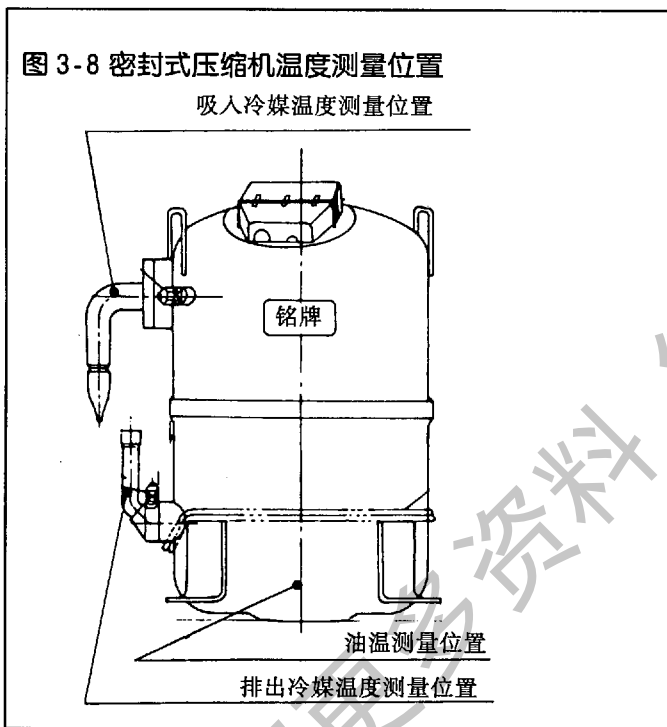


图 3-8 密封式压缩机温度测量位置

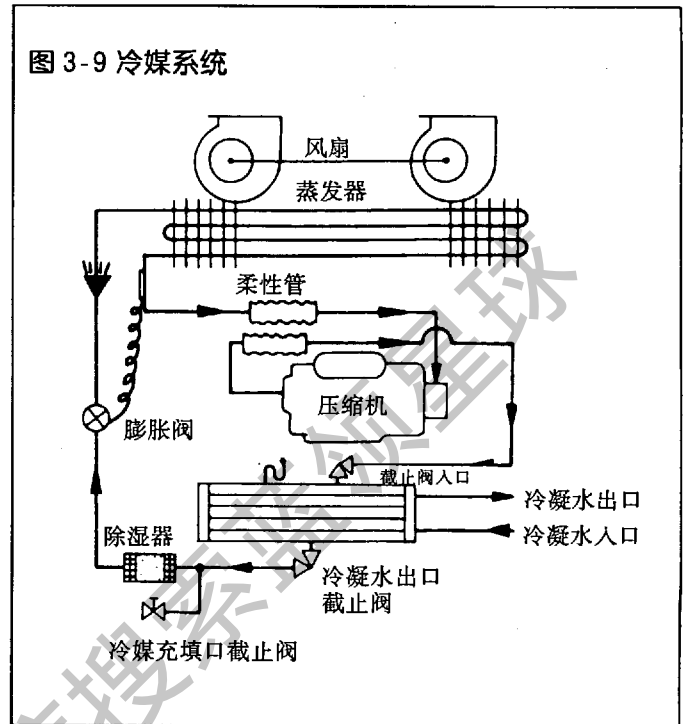


3.4.4 抽气降压

(1) 什么是抽气降压?

将冷媒系统中的冷媒临时(或长时间)收集进冷凝器(或蓄液器)的操作就是抽吸降压。

图 3-9 冷媒系统



● 压力测量

高、低压和油压可用配备的压力计对应读出。

当压缩机配备压力计时,应将各压力计装在对应的压缩机接头上(带截止阀的表接头)


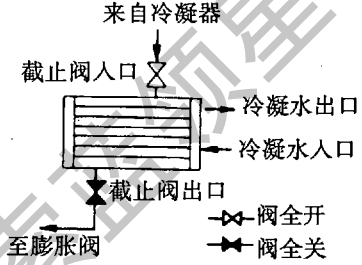

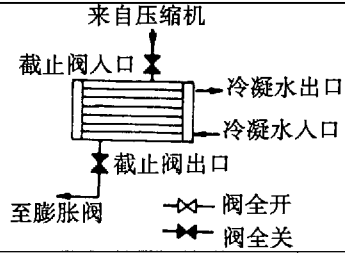

可以通过前面所述测量项目来判断压缩机是否运转正常。但同时也要注意这些判断只能在压缩机处于稳定连续运转时使用。

如果压缩机在运转中频繁开、停,在测量值和实际值之间必须有时间上的滞后。

(2) 抽气降压的方法

抽气降压的工具和部件

阀门钥匙、扳手、角向扳手、螺丝刀、弹簧夹(短路线)

工作要求	要点	备注
1. 断开低压开关功能。	a. 断开电源。 b. 用弹簧夹将低压开关触点短路。	见贴于压力开关盖上的电气配线图。 
2. 运转空调机或冷水机	a. 再接上电源。 b. 起动冷却水(冷冻水)泵和冷却塔风扇。 c. 将制冷时的温控器功能短路。	运转冷却水和冷冻水泵。
3. 将冷凝器出口阀或蓄液器出口阀完全关闭。	a. 用角向扳手拆下冷凝器出口和入口阀的阀盖。 b. 用扳手稍稍松阀门栓。 c. 转动阀钥匙将冷凝器出口阀顺时针转动松开。 d. 旋紧冷凝器的出口阀。	
4. 看低压表收集冷媒	a. 当低压表从 $0\text{kgf/cm}^2\text{G}$ 下降到 $-200 \sim 300\text{mmHg}$ 时停止压缩机运转。	复合压力表 
5. 全部关闭冷凝器的入口	a. 压缩机停止,就用阀钥匙完全关闭冷凝器入口阀。 b. 旋转冷凝器的入口阀栓(要快,否则会降低抽气降压的效果…低压读数上升。)	
6. 待一会儿,低压读数会上升。	a. 确认在冷冻机油中的冷媒会蒸发,低压表读数会上升到 0.5kgf/cm^2 或以上。	确定是否还有冷媒留在冷冻油内。
7. 在低压表读数超过 0.5kgf/cm^2 时再收集一次冷媒。	a. 将冷凝器入口阀完全开启。 b. 重复(3)~(5)规定的步骤。 c. 停止压缩机运转,并等待片刻。如果低压表读数不超过 $0.2 \sim 0.5\text{kgf/cm}^2$ 结束抽气降压。	确认冷媒系统的压力保持为 $0.2 \sim 0.5\text{kgf/cm}^2$ 。(如果冷媒系统抽空后,只要系统不密封,水和空气会进入系统中去)。 
8. 抽吸降压后的处理。	a. 用角向扳手旋紧阀盖。 b. 将制冷系统断开电源。 c. 将低压开关上拆去短路线。 d. 关掉冷却水和冷冻水泵及冷却塔风扇。	当冷媒系统的温度与环境温度相等时最好开启冷媒系统。(以免配管内结露。)
9. 在制冷机上悬挂告示牌。	将写有“正在抽吸”的告示牌悬挂在制冷机醒目处。	避免意外事故。

3.4.5 润滑油的加注和排放

有二种加注润滑油的方法:一种是由于泄漏,当油位降低时添加润滑油;另一种将制冷机中的冷冻机油全部排出后再换加新油。

(1) 油的添加

当曲轴箱中油位降低时进行添加润滑油。

添加油的方法:

1) 在压缩机低压侧的加注阀上连接加油管(带截止阀的管子)如下图所示。

- 稍稍开启截止阀来放出管道内空气。
- 关闭截止阀。

2) 抽吸冷媒直至低压表读数变为 -300mmHg 左右。

3) 开启截止阀来吸出冷冻机油。

- 在压缩机停车后操作。
- 小心操作避免空气进入。

4) 加油完成后,关闭截止阀并结束抽气降压。

5) 将制冷机再运转片刻,确认油位在油位表中间位置。

- 在运转稳定后再确认。

6) 拆去加油管,恢复压缩机运转。

注:如果未近按装油位表,抽出所有的油后,再按原设计的油量精确地加注。

(2) 油的净化

当油被过量加注或未按原设计量加注油量时,应排出冷冻机油。

如何排油:

1) 抽吸冷媒直至压力变为 $0.2 \sim 0.5\text{kgf/cm}^2$ 。

2) 将压缩机内压力全部释放

- 从冷媒加注阀上放出冷媒。
- 等待油中的冷媒蒸发。

3) 将压缩机放油塞稍稍松开,用一个小容器接入一点冷冻机油。

- 慢慢地操作,测出放出的冷冻机油的体积。

4) 在放出一定量的油后,再将放油塞旋紧。

5) 结束抽气降压

6) 检查开启部件的冷媒泄漏。

7) 将制冷机运转片刻,确认油位应在油位计刻度的中间位置左右。

- 让运转变稳定后再操作。

注:如果未按装油位计,必须精确地按原计划加注和放出冷冻油。

(3) 油的更换

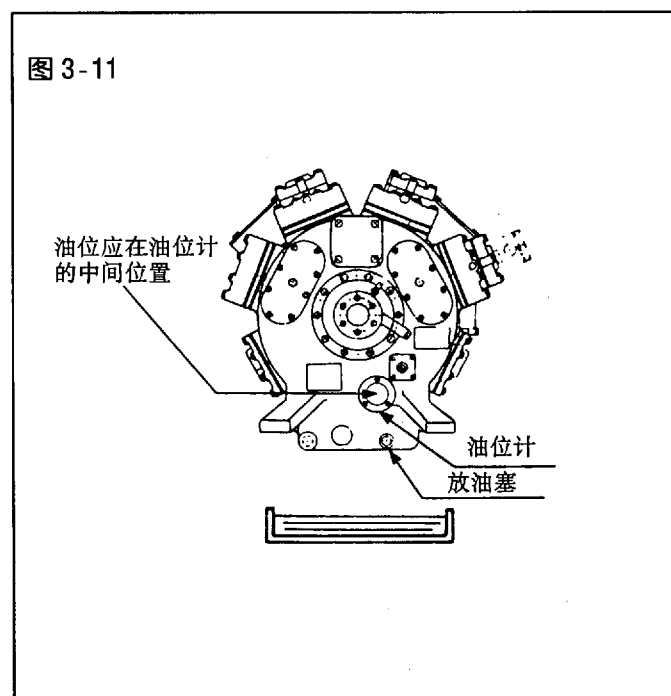
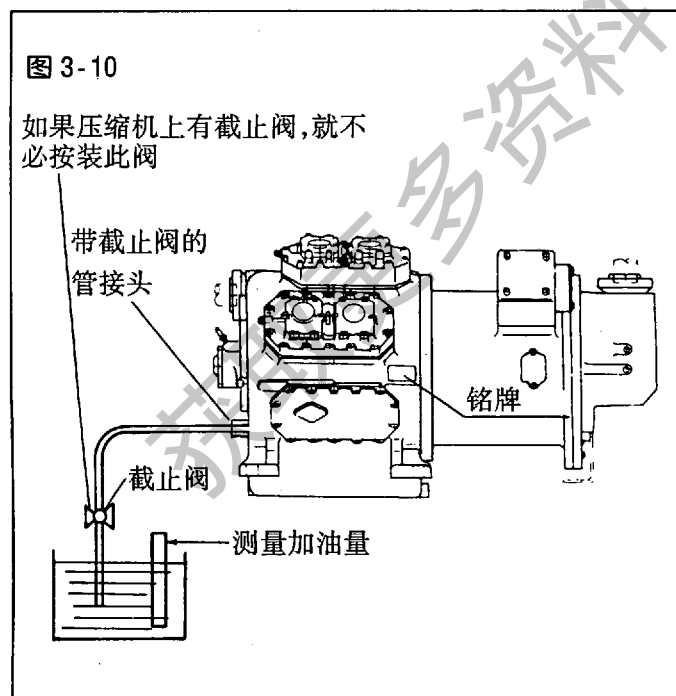
- 油的洁净。

油随时都应保持清洁。如果油变黑含有灰尘,应立即停止运转,并换新的冷冻油。更换后,每运转 48 小时后,应检查油的颜色确认油质。如果油变黑,应再换新油。如果曲轴箱按下述状态被清洁时,会延长油的使用寿命。

1) 在抽气降压运转前至少 6 小时对曲轴箱加热器通电,并放出压缩机内部的压力(抽气降压之前应让压缩机停车,并等待到油位稳定下来后再操作。

2) 从压缩机放油塞中放出旧的冷冻机油。

3) 大于 HC75 的压缩机,应检查曲轴箱内部状况并加以清洁。(打开曲轴箱的侧盖)



检查曲轴箱内是否有残渣和金属粉末)。

- 4) 检查滤油网(在大于 HC75 的压缩机中,应清洁曲轴箱的滤油器)。
- 5) 旋紧放油塞。
- 6) 检查冷媒系统的泄漏。
- 7) 将二根软管与加油阀或与带截止阀的加油接头相连接,再将该软管的另一端放入油中。
- 8) 用真空泵将冷媒系统油真空。
- 9) 通过加油阀将油吸入曲轴箱。
- 10) 看油位计,加入冷冻机油直到加足原定油量。
- 11) 用真空泵抽出空气直到真空度变为 -760mmHg。
- 12) 退出抽气降压操作。
- 13) 检查油位和油压状态的正常。

3.5 运转范围

每台压缩机都设计用于满足有关的使用目的,所以运用条件当然受到各自本身的限止。

限止压缩机运转范围的因素有:蒸发温度、吸入压力、排出冷媒温度、排出压力、油温、环境温度、电压等。压缩机有关的运转范围决定于这些因素的满足。密封式压缩机的运转条件见表 3-12,半密封和敞开式压缩机的运转条件见表 3-13 和 3-14。不推荐在压缩机的运转极限状态中长时间、连续地使用压缩机。

但允许仅仅在卸载期间(制冷开始时)作临界极限状态运转。

表 3-12 密封式压缩机的运转范围

(冷媒:R-22)

项目	机型	
	水冷式	风冷式
蒸发温度 (°C)	-15 ~ 10	-10 ~ 10
吸入压力 (kgf/cm ² G)	2.0 ~ 6.0	2.0 ~ 6.0
排出压力 (kgf/cm ² G)	24 以下	24 以下
排出冷媒温度 (°C)	120 以下	120 以下
油温 (°C)	80 以下	
环境温度 (°C)	52 以下:除特殊规格外。	
电源电压 (V)	额定电压的 90 ~ 110%。	

表 3-13 半密封式压缩机的运转范围

(冷媒:R-22)

项目	机型	
	水冷式	风冷式
蒸发温度 (°C)	-20 ~ 10	-20 ~ 10
吸入压力 (kgf/cm ² G)	1.5 ~ 6.0	1.5 ~ 6.0
排出压力 (kgf/cm ² G)	24 以下	24 以下
排出冷媒温度 (°C)	120 以下	120 以下
油温 (°C)	75 以下	
环境温度 (°C)	52 以下:除特殊规格外。	
电源电压 (V)	额定电压的 90 ~ 110%。	

表 3-14 敞开式压缩机的运转范围

(冷媒:R-22)

项目	机型	
	水冷式	
	制冷	冷却
蒸发温度 (°C)	-35 ~ -15	-20 ~ 10
吸入压力 (kgf/cm ² G)	0 ~ 2.0	1.5 ~ 6.0
排出压力 (kgf/cm ² G)	17.5	17.5
排出冷媒温度 (°C)	120 以下	
油温 (°C)	75 以下	
环境温度 (°C)	43 以下:除特殊规格外。	
电源电压 (V)	额定范围	

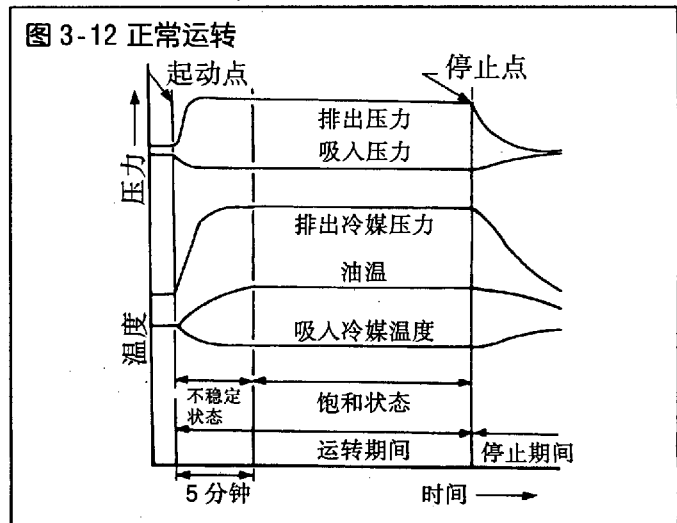
3.6 压缩机的故障和对策

有些故障通常应有维修人员来确认,在本节中,归纳说明有 5 类这样的故障。

1. 正常运转
2. 运转频繁开/停
3. 起动时回液
4. 连续过热运转
5. 连续湿运转

3.6.1 正常运转

当压缩运转正常时,其压力和温度按图 3-12 所示变化。



在本图中,排出压力,排出冷媒温度和油温在压缩机启动后马上就会上升。相反地,吸入压力和吸入冷媒温度开始下降。

5分钟之后,压缩机进入稳定状态。

当压缩机停止时,排出压力、排出冷媒温度和油温开始下降。相反地,吸入压力和吸入冷媒温度开始上升。

3.6.2 频繁开/停运转

所有的发生频繁开/停运转的压缩机几乎都由于选择错误,但也有可能由于空调机冷却空气发生了循环短路而引起运转故障。

图3-13为发生了每小时开/停627次和一次运转周期仅5分钟的实际使用例子。

为了启动后将膨胀阀进入稳定状态,装有温度探头的吸入管温度应保持为原设定的温度。

启动至少5分钟后会进入该状态,压缩机仅运转在膨胀阀起动的不稳定转换期间。

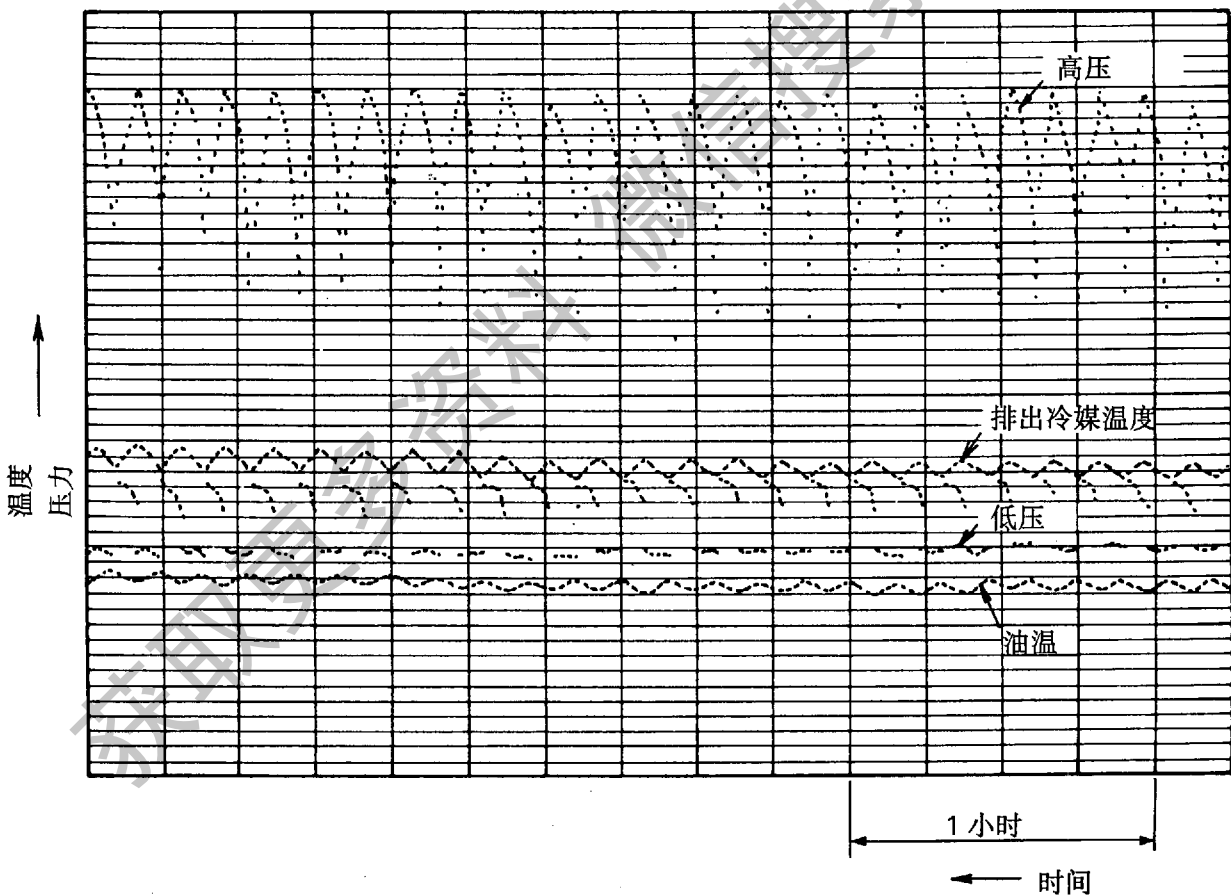
如图3-13所示,仅在油温有下降趋势时,压缩机会运转。只要压缩机正常运转,至少油温会上升。但是,如果压缩机频繁地开/停,油温不会象正常状态时上升,反而下降。

因此,本例说明了仅在启动中发生剧烈的回液时的运转。在这种状态下,曲轴箱内冷冻机油严重泡沫化;可能会引起金属烧损。

所以,应采取下述的措施来避免压缩机的频繁开/停故障。

- a) 提高温控器的最低设定点,避免在制冷负载小时运转压缩机。
- b) 在压缩机具有卸载系统时,改变压缩机的接线使压缩机在卸载状态时强迫运转。
- c) 安装一只10分钟的定时器,避免压缩机的频繁开/停运转,直到运转稳定。如果这些措施仍不解决问题,则应该压缩机换成小容量机型使用。

图3-13 频繁开/停运转



3.6.3 启动时的回液

图 3-14 表示在启动时的回液。

启动后 10~15 分钟内油温会下降,然后再慢慢上升。

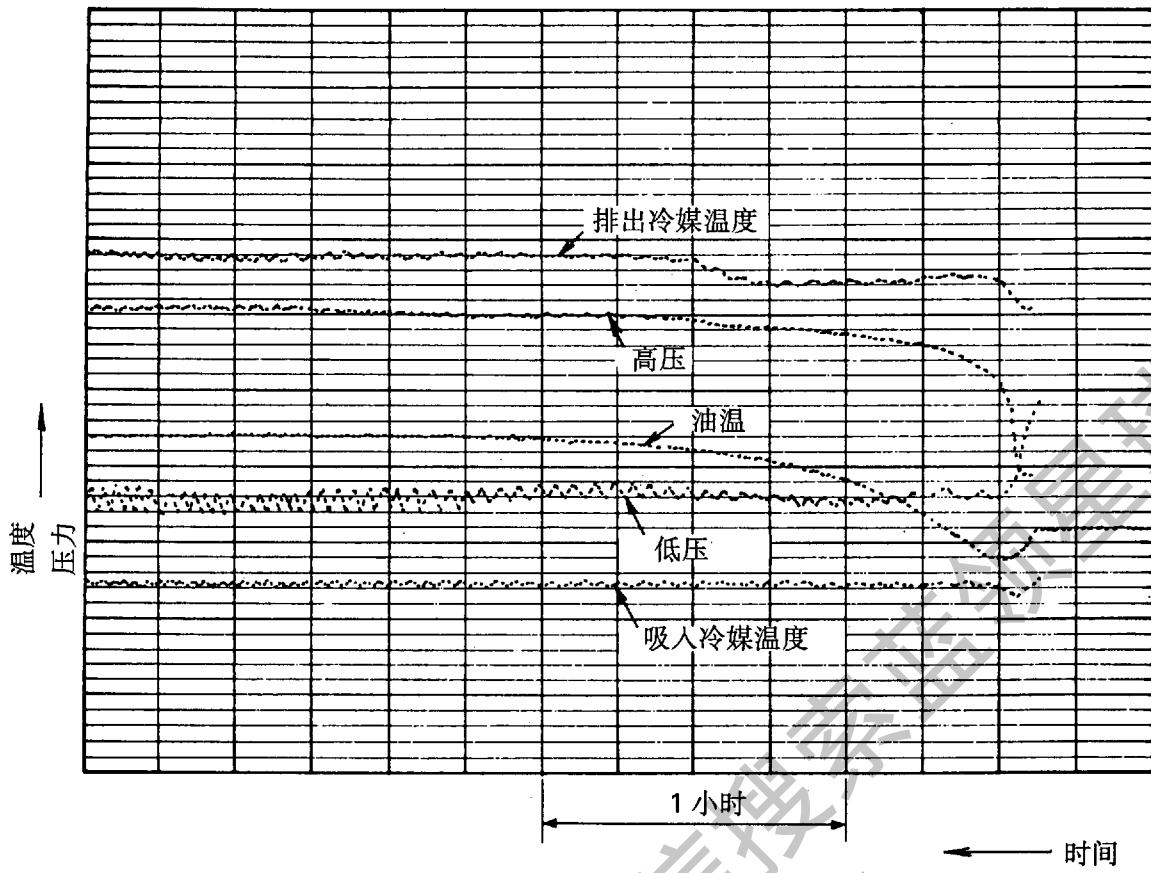
启动 30 分钟后,运转会稳定维修人员应对这种常见的故障予以解释。

如果油温下降超过 5℃,主轴承材料和。连杆的大端会发生咬死烧损。

启动时产生液回流的状态如下:

项目	状态	措施
a) 膨胀阀前的电磁阀	由于未安装电磁阀,或即使安装了,但由于密封失效引起电磁阀的泄漏。所以在暂停期间,冷凝器内的液态冷媒会流进蒸发器内。	安装一只电磁阀或更换一只电磁阀。
b) 四通阀的泄漏	在热泵式空调机中,由于高压侧的热气态冷媒从四通阀泄漏入蒸发器内,引起蒸发器内液态冷媒的积蓄,因而影响膨胀阀的传感的传感器。造成液态冷媒流进蒸发器。	修理更换器通阀。
c) 冷媒过充填	冷媒超量充填。	放出所有的冷媒,精确地按原定量加注冷媒。
d) 蓄液	按装蓄液器,或者即使安装后,蓄液器容量仍过小,或有故障。	安装蓄液器或更换大规格蓄液器。
e) 其它	用于低温的制冷机运转时,由于蒸发器内的蒸发作用过小,或当蒸发器体积过大,造成蒸发器内有大量液态冷媒存在。	在压缩机暂停前进行抽吸冷媒。

图 3-14 启动时的回液运转



获取更多资料 微信搜索 制冷空调技术

3.6.4 连续过热运转

如果压缩机连续处于异常过热状态下运转,其缸头盖或排出盒的油漆颜色会变色,所以从外观上就可以判断出来。

由过热运转引起的压缩机故障如下:

- 轴承的异常磨损和烧坏。主要由于油温异常升高,造成油粘度降低造成的。连杆小端材料的异常磨损,很明显是排出冷媒高温的影响。

主轴承和连杆大端的异常磨损,则是阀座和阀,气缸内部和活塞之间的油膜被破坏引起过热运转而造成的。

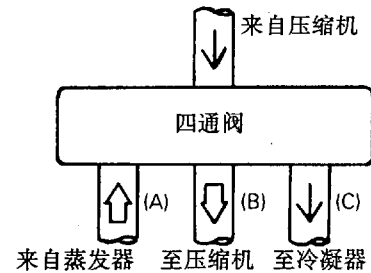
- 电机烧坏

如果压缩机电机绕组高温运转,CTP 器件会停止压缩机的运转,否则将损坏电机的绝缘,造成短路过热等烧坏绕组以及熔丝。

故障原因是由于吸入冷媒对电机绕组的冷却不充分而引起的。

过热运转的外部原因如下:

原因	措施
a) 缺冷媒	放出所有的冷媒。 按设计量精确地加冷媒。
b) 膨胀阀调节错误	如果出错,应予以调整或更换。
c) 四通阀内部泄漏	如果(A)和(B)之间的温差超过 10°C,则更换四通阀。
d) 过载	无法解决该故障。但可以减少蒸发器的风量或水量以保护压缩机。应全面地向客户说明,可以更换一个更大容量的制冷机或再加装一台制冷设备。
e) 吸入管过热	将吸入管安全绝热。



3.6.5 连续湿运转

图 3-15 为一个连续湿运转的例子。这是一个用于集中控制室温度控制用空调机实用例子,该空调机整年日夜连续运转。该机白天运转正常,但夜间都会负载变小后产生湿运转,结果引起轴承的烧毁。

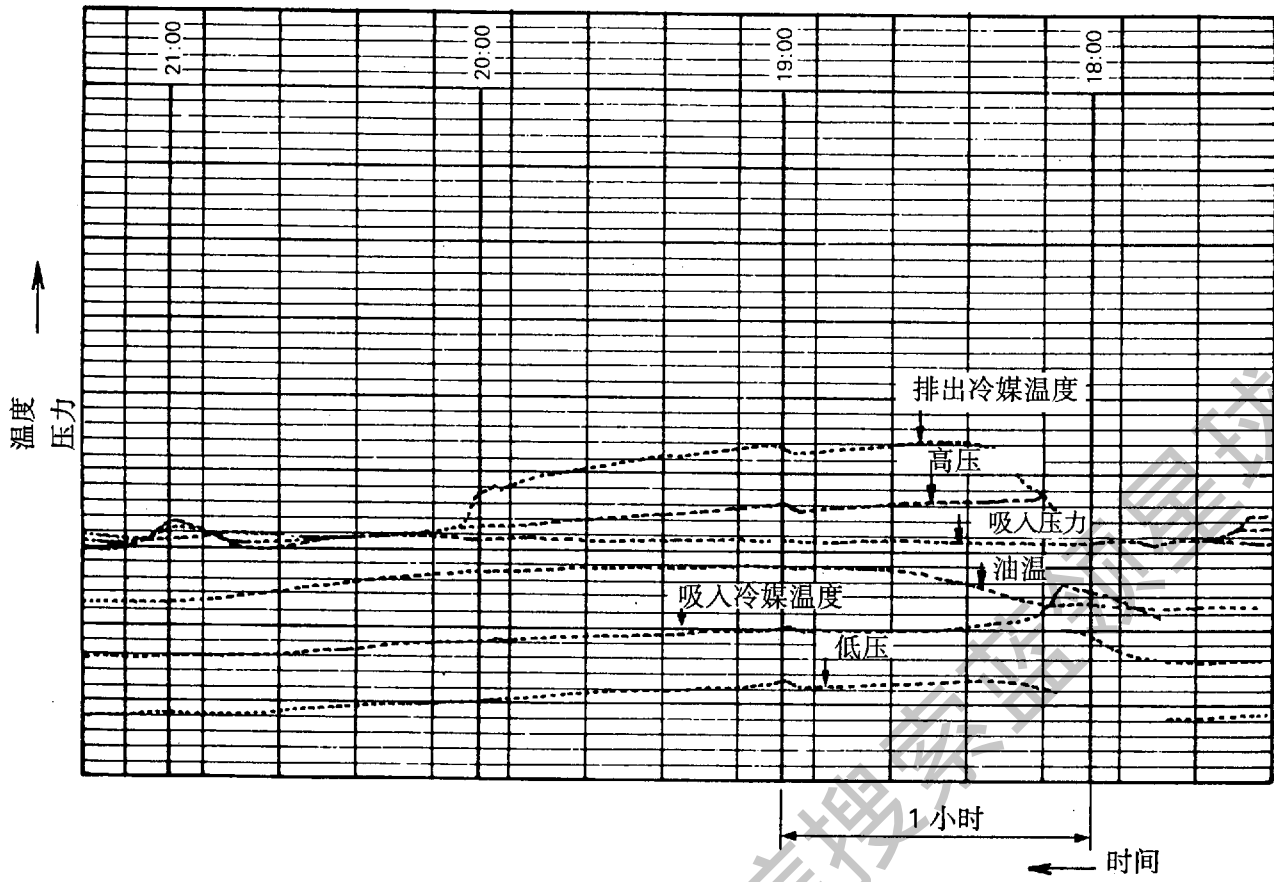
本例中的问题和措施如下:

问题	措施
a) 按照冷凝器水温的不同,高压波动极大。	安装一只调节水阀,恒定地维持高压。
b) 由于风管阻力过大,风量不足。	更换大一号的皮带轮以增加风量。
c) 温控器的设定点低于除霜极限。	提高温控器的设定点,使之不低于结霜极限点。

项目	条件
a) 负载	负载过小。
b) 膨胀阀	调节错误 (开启过大)
c) 风量	滤网堵塞或风量不足。
d) 短路	冷却风量被短路。

压缩机在湿运转中的故障主要是金属咬死烧损。所以必须按上述 4 项所述必要的措施。

图 3-15 连续湿运转



获取更多资料 微信搜公众号 制冷技术

4. 故障的诊断

为了能快而正确地处理客户的空调机故障,维修人员对空调机应有广泛和深入的知识及技能。

在本节中,仅分类解释压缩机的故障原因和解决措施。故障的确认和处置应阅读各产品的维修手册。

为了方便而正确地判断压缩机的故障,对会导致压缩机故障的错误加以明确地说明。

另外,压缩机的故障在许多场合是由于产品的使用原因引起的,所以,不能说明售后服务时只需更换或修理压缩机就能解决了问题。应该检查空调机的使用状态,以免再发生同类型的故障,并且将该调查情详细加以记录日后备查。

4.1 压缩机 10 大故障的诊断

在许多场合压缩机容易会被错误地判断为出故障。在本节中,对可能发生的错误加以说明。

●容易与压缩机故障混淆的其它故障(阀或密封件的损坏)

(1) 膨胀阀的制造和调节错误

(2) 冷媒短缺

(3) 冷媒系统的堵塞

(4) 四通阀的故障

(5) 单向阀的故障

●易于和压缩机电机烧坏相混淆的故障

(1) 电压不平衡、低电压、单相、磁力开关接触不良或螺丝螺母松动。

(2) 端子条绝缘不良。

●易于与起动不良相混淆的故障

(1) CTP 器件的功能

●其它容易与压缩机不良相混淆的故障

(1) 油压调节阀的调节错误

(2) 由于安装不良引起的振动或噪声

压缩机 10 大故障的诊断

●容易与压缩机故障混淆的错误。

图 4-1

① 膨胀阀的调节或制造错误

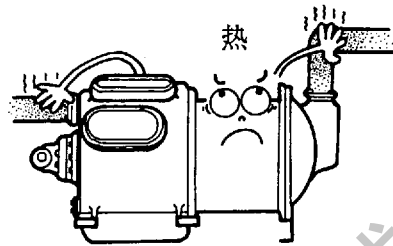


图 4-2

② 四通方向控制阀的故障

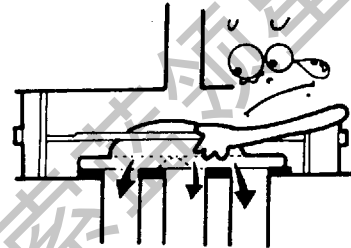


图 4-3

③ 单向阀的故障

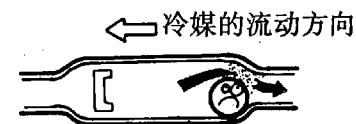


图 4-4

④ 冷媒短缺

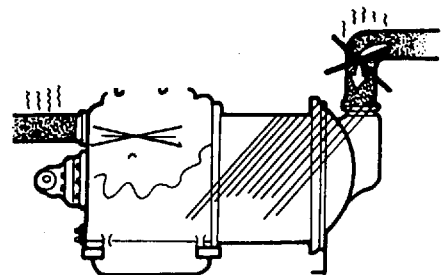
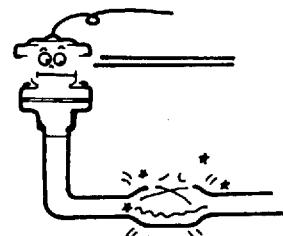


图 4-5

⑤ 冷媒系统的堵塞(膨胀阀、滤网或除湿器)



易与压缩机电机烧坏相混淆的故障现象

图 4-6

⑥端子条绝缘不良

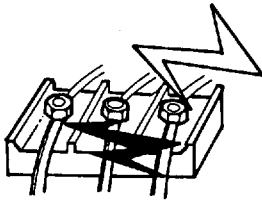
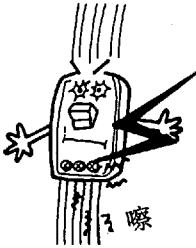


图 4-7

⑦电源不对,电压低、单相、磁力开关接触不良或螺丝松动



● 易与启动故障相混淆的错误

图 4-8

⑧压缩机热保护功能



● 易与压缩机故障相混淆的错误现象

图 4-9

⑨油压控制阀的调节错误(半密封式压缩机)

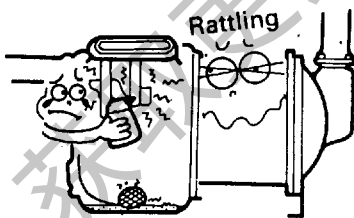
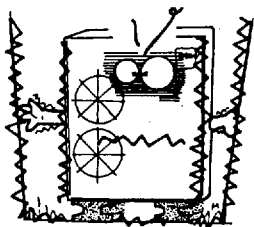


图 4-10

⑩由于安装错误引起异常振动和噪音



4.2 故障的主要原因和诊断

除了由于温控器设定过高或电源未合上造成不运转之类的空调机常见异常之外,如何处理空调机维修请求,本节加以说明如下:

主要故障原因可分成两大类:一是机械故障,另一是电气故障

4.2.1 维修请求(1)…制冷或制热不足

仔细观察运转中的压缩机,会发现在这种情况下压缩机的吸入管和排出管的温度会高于正常状态时的温度

主要原因

主要原因有二个。

(1) 冷媒循环量不足。

这种情况往往是冷媒系统受到障碍而引起的。当故障发生时可考虑以下的情况。

- (a) 压缩机阀门的损坏。
- (b) 处于无负载状态运转。
- (c) 膨胀阀开启不充分。
- (d) 冷媒循环受阻。
- (e) 冷媒不足。

应正确判断出故障原因。

(2) 冷媒反向流动

虽然未进行除霜,由于存在故障,当排出气态冷媒流进入吸入侧时发生倒流而造成以下状态。

- (a) 压缩机阀门损坏。
 - (b) 压缩机阀座和气缸顶盖的密封垫损坏。
- 在热泵式空调机运行时,下述的原因应考虑为。
- (c) 单向阀故障。
 - (d) 四通阀故障。

诊断

当排出压力和电流不能测量时,可以使用下表来鉴别出压缩机和其它故障。

主要原因	故障	排出压力	吸入压力	排出温度	电流(电压正常时)	
					正常运转比	压缩机运转比
冷媒循环量不足	压缩机吸入阀故障	低	高	较高	低	低
	不能负载转换					
	膨胀阀的开启度不足(调节错误或故障)冷媒受堵或缺冷媒单向阀故障。	低	低	高	低	相等
低	高	高	低	相等	低	相等

注:膨胀阀开启度过大时,进入空气温度(或流入冷水温度)与蒸发温度之差减小,造成低压上升蒸发量不足。另一方面,冷媒流量增加,造成了湿运转。

最好使用下表在压缩机故障时来判断故障原因。

故障	诊断	措施
膨胀阀调节错误	增加膨胀阀的开启度以检查温度的改变。	调节好膨胀阀。
膨胀阀故障	升高传感器管的温度来检查吸入管温度的变化。	更换膨胀阀。
冷媒管路堵塞	检查除湿器和毛细管温差的变化。	清洁或更换冷媒系统。
冷媒短缺	加注补充量的冷媒并检查压力和温度的改变。	补充加注冷媒,作泄漏测试。
单向阀的故障	检查单向阀前后的温差。	更换故障的单向阀。
四通阀故障	检查蒸发器出口管和压缩机入口管的温差。	更换故障的四通阀。

4.2.2 维修请求(2)…异常噪声

当压缩机内部机件故障时,会发生异常噪声,此时,应更换故障部件。如果压缩机正常,则噪声的原因可能如下:

主要原因

- (1) 液体压缩
冷媒过量充填
- (2) 油压缩
当更换压缩机时,或更换压缩机后,有大量油积存在系统中。此种情况属于油加注过量。
- (3) 配管接触
当配管相互接触,与机壳相碰时,会发生异常噪音。
- (4) 其它
当配管与建筑物发生共振时,会发出异常噪音。

诊断

通过听压缩机的声音,很容易判断出液压缩或油压缩。

在液压缩时,应放出过充填的冷媒。

在油压缩时,应放出过充填的冷冻机油。

如果有管道接触噪声,应改装管道,并检查噪声的消除。

4.2.3 维修请求(3)…不运转

此种情况下系存在机械和电气的故障,必须测量电压,电流和绝缘电阻来作出故障的诊断。

主要原因

虽然空调机不运转,仍还会有以下三种原因

- (1) 完全不运转
 - (a) 故障原因是 CTP 器件动作或 HPS 在手动变位状态下未被复位。
 - (b) 故障的其它原因可能电源线螺钉,螺母松动或磁力开关接错。
- (2) 电气保护器件如过电流保护器,熔丝或断路器停止压缩机运转。
 - (2)-1 当间断出现 5 倍的运转电流而不能起动压缩机时,过电流保护器件动作时,应考虑下述原因
 - (a) 轴承金属烧坏
 - (b) 电压过低
 - (c) 起动时电压降过大
 - (d) 断相运转(三相供电时)

- (2)-2 当过电流保护器件动作或熔丝烧断时应考虑以下原因。

(a) 电机和端子的烧坏

- (2)-3 由于绝缘不良而引起漏电保护器动作时,可考虑以下原因

(a) 电机绝缘失效

(b) 端子绝缘失效

电机或端子绝缘是否失效,可以方便地通过测量它们的绝缘电阻来判断。

但是如果在端子绝缘不好时,除去端子上的水分或尘土,有时绝缘会恢复。

- (3) 空调机运转片刻立即停止。可考虑为下述原因。

- (3)-1 HPS(高压开关)动作

(a) 由于冷凝器冷却水循环水足或冷凝器风扇故障

(b) 从冷媒器排风被形成短路

- (3)-2 CTP 器件或过电流保护动作

(a) 冷媒短缺

(b) 过载运转

(c) 电源电压过低

(d) 三相电压不平衡

- (3)-3 油压保护开关动作

(带油泵的压缩机)

(a) 由于吸入冷媒过热,油温升高引起油压下降

(b) 由于油中冷媒起泡引起油压下降

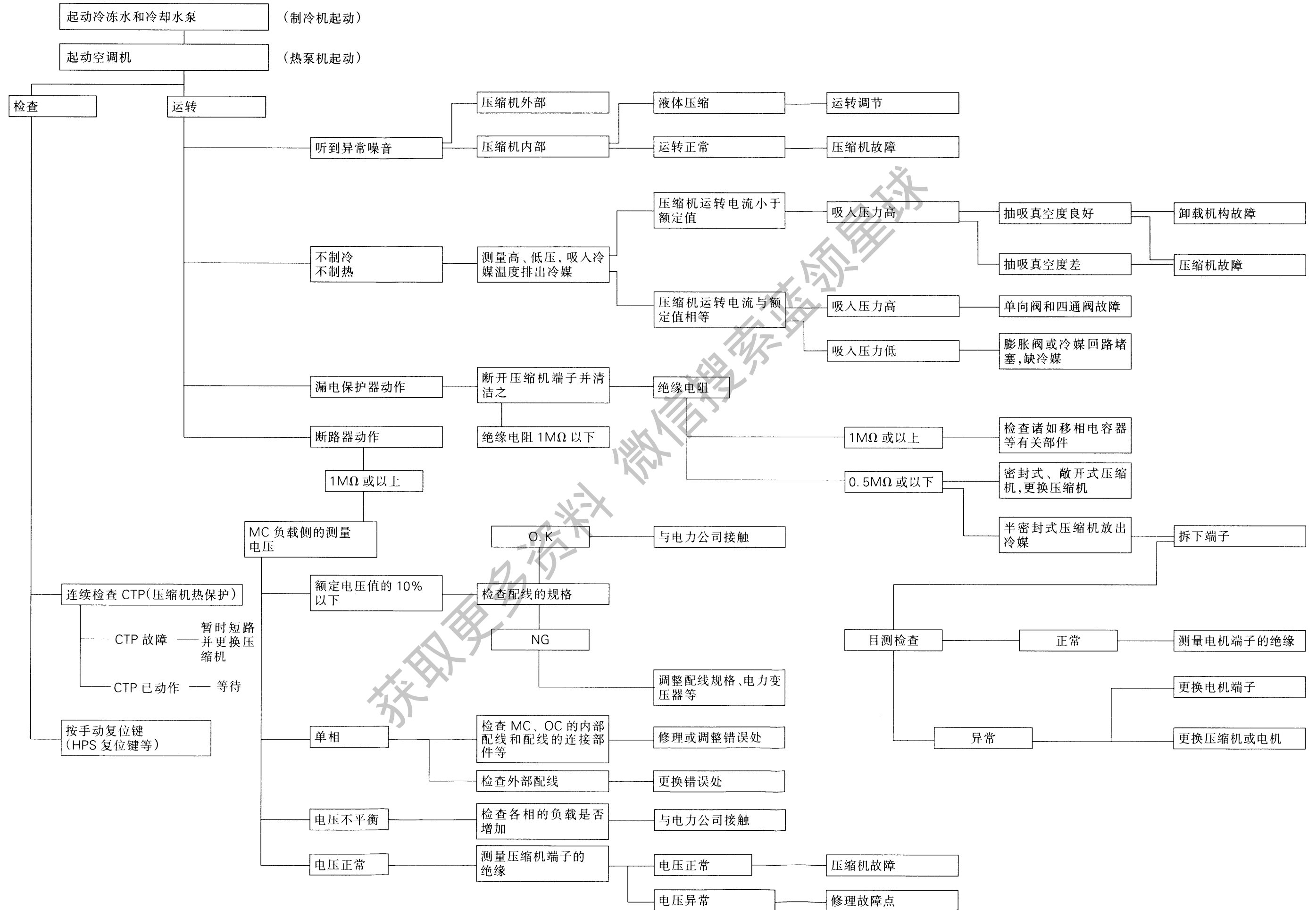
(c) 曲轴磨损引起间隙增大、油压下降

4.3 作业要求

压缩机故障诊断的介绍已谈了很多,所以再详细谈各种维修请求中的实际作业要求。

- (1) 压缩机的运转和测量项目
- (2) 压缩机故障的判断方法容易混淆的现象
- (3) 绝缚不良
- (4) 起动不良
- (5) 异常噪声

售后服务检查的规程

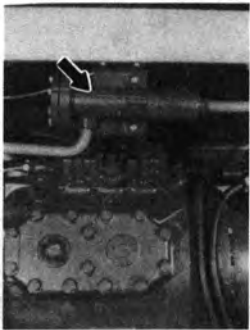


获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

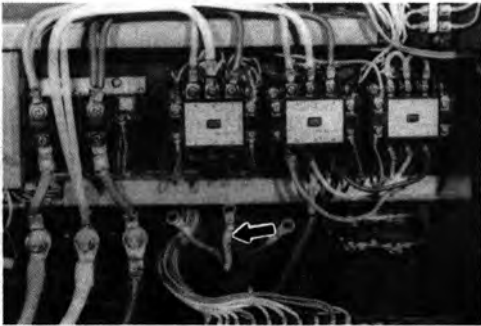
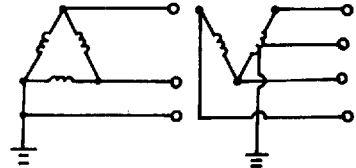
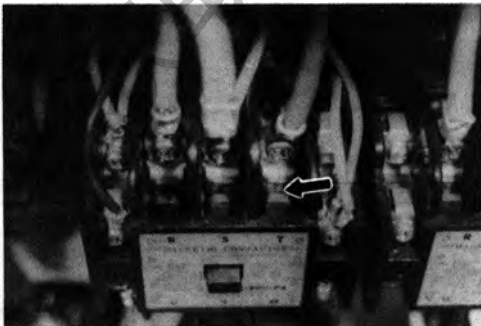
项目	步骤	要点
<p>2-2 测量高/低压、排出/吸入管温度。 图 4-14</p> 	<p>※④ 高压 ※⑤ 低压 ※⑥ 排出冷媒管温度 ※⑦ 吸入冷媒管温度 ※⑧ 油温 (曲轴箱温度) ⑨ 室内气温 ⑩ 冷却水温度 ⑪ 室外机迎风温度 注:必须测量标有※的项目</p>	
<p>3. 对容易与压缩机故障相混淆的现象的判断 3-1 膨胀阀的故障 图 4-15</p> 	<p>① 将膨胀阀稍开启时,可测量 低压和过热度</p> <p>② 膨胀阀开启较大时,可测量 低压,过热度 and 排出冷媒温 度。</p> <p>③ 测量吸入管温度,(B)和(A) 处温差应小于 10℃左右。</p>	<p>在判断压缩机故障之前,仔细检 查以下几点。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 低压很低,在 3 ~ 4kgf/cm²以 下,所以运转过热。 ● 调节膨胀阀的开启度。 ● 由于低压过高,产生湿运转,排 出冷媒温度过低。 ● 调节膨胀阀。 ● 在四通阀故障时,运转状态与 压缩机故障接近。 ● 吸入冷媒温度异常升高(超过 20℃),压缩机内油温和排出冷 媒温度异常升高,压缩机由 CTP 器件停止运转。
<p>3-2 四通换向阀的故障 图 4-16</p> 		

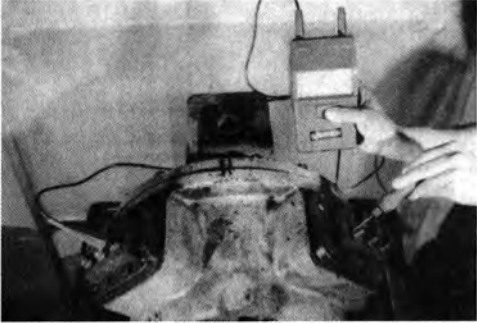
项目	步骤	要点
<p>3-3 单向阀故障 单向阀逆流 图 4-17</p> 	<p>④ 测量高压, 低压; 过热度 and 排出冷媒温度。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 低压变高, 高、低压差变小, 会发生过湿运转。此外排出温度会降低。 ● 单向阀内侧有时会由于冷媒的泄漏而形成结霜。(出/入口管处有温差) ● 关闭膨胀阀, 检查是否发生湿运转来鉴别膨胀阀和单向阀的故障。 ● 配管作业时, 如果混入灰尘, 会引起膨胀阀、四通阀和单向阀的故障。所以必须仔细检查各项基础作业。
<p>3-4 运转中缺冷媒</p>	<p>⑤ 测量低压</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 低压降低时, 压缩机会被压缩机热保护(CTP)器件停止。排出冷媒温度会升高, 过热度会变大。 ● 运转状态会相同于膨胀阀故障状态(膨胀阀被过关闭时)。但通过调节膨胀阀可改善该状态。不过运转状态在缺冷媒时不能被改善。

项目	步骤	要点
<p>3-5 冷媒循环受堵状态下的运转。 图4-18</p>  <p>干燥器(滤网)或毛细管被堵塞。</p> <p>3-6 特性 (1) 半密封压缩机的缸头盖和阀座垫片损坏。 图4-19</p>  <p>缸头盖或阀座垫片损坏。</p>	<p>⑥ 测量低压,过热度,排出冷媒温度和油温。</p> <p>⑦ 测量各个计量表。</p> <p>⑧ 调整。</p> <p>⑨ 抽气降压。</p> <p>⑩ 放出剩余冷媒。</p> <p>⑪ 打开缸头盖检查。</p> <p>⑫ 更换缸头盖或阀座垫片。</p> <p>⑬ 测量各个计量表。</p> <p>⑭ 由电流来判断。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 低压变低、运转异常过热,排出冷媒温度和油温变高,压缩机会被压缩机热保护(CTP)元件停车。 ● 如果手感干燥器进出口管之间有温差,则冷媒回路可能堵塞。 ● 更换干燥器,毛细管和分气接头配件。 ● 该相同的状态是由压缩机故障造成的。 ● 正常起动中回液时可以引起垫片损坏,应特别注意起动中的起泡和撞击声。 ● 如果是半密封压缩机,则更换损坏的垫片。如果是密封式压缩机,则更换有故障的压缩机。 ● 在半密封式压缩机中,如果密封垫片损坏,缸头盖的温度会异常上升。
<p>(2) 过载运转(与负载相比空调机容量过小)</p>		

项目	步骤	要点
<p>测量电机的绝缘 图 4-22</p> 	<p>⑩ 拆下端子条,测量绝缘电阻。</p> <p>⑪ 测量电机的绝缘电阻。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 从电机上拆下引出线,单独测量端子条的绝缘电阻。 ● 注意别将螺母掉入壳体内。 ● 测量 R.S.T 三相电压。 ● 如果经过清洁后,电阻 $10M\Omega$ 以下,则更换掉端子条。 ● 测量 R.S.T 三相绕组的绝缘电阻。 ● 如果部分绕组烧坏,而相间绝缘良好时,会产生单相对地。 ● 如果电机烧坏,而冷媒回路未沾污时,可以更换半密封式压缩机电机的转子盒。

(3) 起动故障

项目	步骤	要点
<p>1. 起动故障的现象</p> <p>2. 检查</p> <p>测量电源电压。</p> <p>从压缩机电机上拆去引出线测量电压值。</p> <p>图 4-23</p> 	<p>① 熔丝烧断。</p> <p>② 断路器跌落。</p> <p>③ 过流器动作。</p> <p>④ 压缩机电机堵转并发出噪声。</p> <p>⑤ 测量电源电压。(无负载期间)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 电压波动允许在额定值的 $\pm 10\%$ 之内。 ● 三相 4 线制系统中,与额定电压不同。 ● 三相制中各相的电压不平衡度在 2% 之内。(如果缺相时检查)。 ● 磁力开关接线螺钉可能松动。 ● 在三相 4 线制上,如果单相负载过大会引起供电电压的不平衡,使其余二相电压低于额定值。所以虽然电压正常,仍应检查压缩机故障时的实际电压。 ● 如果电压波动值大于额定值的 $\pm 10\%$,请供电公司调正。 <div style="text-align: center;">  <p>200V 3 相 3 线制 100V/ 200V 3 相 4 线制</p> </div>
<p>检查触点的状态。</p> <p>检查各触点。</p> <p>图 4-24</p> 	<p>※如果电压正常,检查下列步骤。</p> <p>⑥ 除去磁力开关上的压缩机电机引出线。</p> <p>⑦ 检查触点的状态。</p> <p>⑧ 合上运转开关,测量磁力开关上的电压。 (压缩机磁力开关合上,但压缩机仍不进入运转)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 更换触点。 ● 磁力开关发出哼声时,可能是磁力铁心上有灰尘或脏物,更换磁力开关。

项目	步骤	要点
<p>检查是否绕组断线。 图 4-25</p> 	<p>⑨ 检查端子的通断(检查绕组通断),在 U~V,V~W,U~W)之间的通断(在星型和三角型启动时,在 X~U,Y~V,Z~W 之间的通断)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用万用表的 R×1 电阻档。 ● 如果绕组断线,更换压缩机。
<p>测量运转电压电流。</p>	<p>⑩ 运转空调机并测量 R. S. T 相的电流。</p> <p>⑪ 运转空调机,并测量磁力开关负载侧: R~S,S~T,T~R 间的电压。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 按图连接压缩机的引出线。 ● 电流应符合额定值。 ● 如果运转电压波动值大于额定值的 ± 10%,应检查电源的容量,配线大小和断路器的容量。
<p>3. 判断</p>	<p>⑫ 在检查下述项目之后,如果都正常,则更换压缩机。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 电源电压。 ● 电源容量配线规格,断路器容量。 ● 压缩机断线。 ● 接触不良或磁力开关熔丝故障。 	

(4) 异常噪声

项目	步骤	要点
<p>1. 检查引起异常噪声的噪声源</p> <p>1.1 噪声源是压缩机</p> <p>1.1.1 湿运转(液态压缩)</p> <p>1.1.2 与壳体接触的噪声</p> <p>1-2 压缩机运转时引起空调机振动发出的噪声。</p> <p>1-3 按装基础发出的。</p>	<p>① 检查膨胀阀和单向阀。</p> <p>② 检查有无东西与壳体相碰。</p> <p>③ 检查膨胀阀和单向阀。</p> <p>④ 检查冷媒充填量(是否过量充填)</p> <p>⑤ 检查是否管道与管道或其它部件相碰。</p> <p>⑥ 检查是否有排水盘、格栅或机壳面板共振引起的噪声。</p> <p>⑦ 检查基础的平整度,或空调机与基础是否接触良好。</p> <p>⑧ 检查安装位置是否正确(空调机装在楼上时,注意楼层大梁与安装位置间的距离。</p>	<ul style="list-style-type: none">● 正常运转时阀或磁力开关的噪声一般无法修理的。● 阀有负载时噪声会变大。● 调节膨胀阀和单向阀。● 正常运转中的接触噪声主要是配件或传送引起的。● 这种噪声正常运转时无法消去,但仅在起动时产生。● 将毛细管,仪表管、压力管、分气管——分开。● 将这些部件与壳体分开并夹住。● 排水盘共振时,检查出共振处,可以用手压水盘各处,并用重物压住噪声会突变之处。● 将压缩机的夹紧螺栓稍稍松开一些。● 如果基础框架之间有间隙,应消除填塞该间隙。● 空调机安装在梁杆上时,楼面发生共振会引起异常噪声。此时,可与客户商量,改变安装位置或增加辅助支撑。

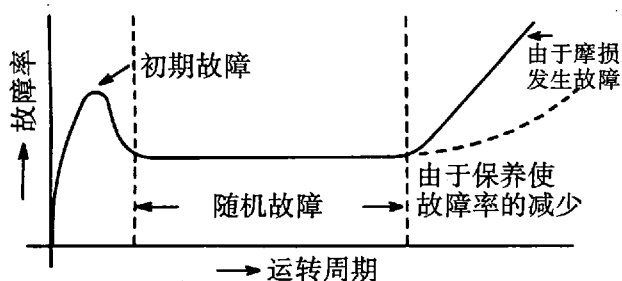
5. 大修

引言

为了节约成本,增加部件和器材的运转效率,减少由于故障引起的损失和修理费用、提高安全性、延长部件的使用寿命等,空调机和制冷机应该定期进行大修。

空调机和制冷设备的核心部件,会由于转动、振动、加热和制冷会发生磨损、损坏或松动。因此,增加了故障的可能性。如图 5-1 所示,当压缩机进入故障期时,由于松动和磨损,会频繁发生故障,所以定期对压缩机进行内部检查和大修是很重要的,以便在部件发生损坏之前予以更换。

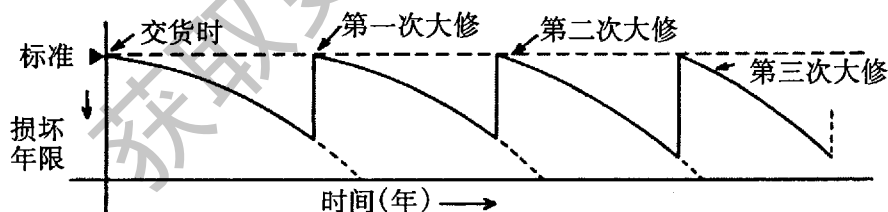
图 5-1 运转周期与故障率的关系



● 大修时间

- (1) 每 5,000 ~ 7,500 小时
(整年运转的制冷设备内装式压缩机或热泵机)
- (2) 每 4 年
(单冷式一般用途的空调机内装压缩机)

图 5-2 运转周期与损坏年限



5.1 大修标准

5.1.1 标准的运转周期

标准运转周期,并不是质保期,而是在正常使用条件下的运转周期。

一般用作易损备件的采购和库存参数。对于精密的传感器其运转周期随制冷机的种类冷凝温度、蒸发温度、过热度,电机速度等有极大的变化。所以只能凭经验来估计标准的运转周期。

5.1.2 检查周期

(1) 敞开式压缩机

- 每运转 5000 小时后检查各部件并换油。
- 当压缩要装入空调机内时,其运转周期会缩短,应在每 3~4 年检查压缩机备部件,并在每个运转季末更换润滑油。

(2) 其它压缩机

- 每 7500 小时后检查各部件并换油。
- 压缩机装入空调机内时,其运转周期会缩短,应 3~4 年检查一次压缩机各部件,并更换润滑油。

微信搜索索星资料

索星资料

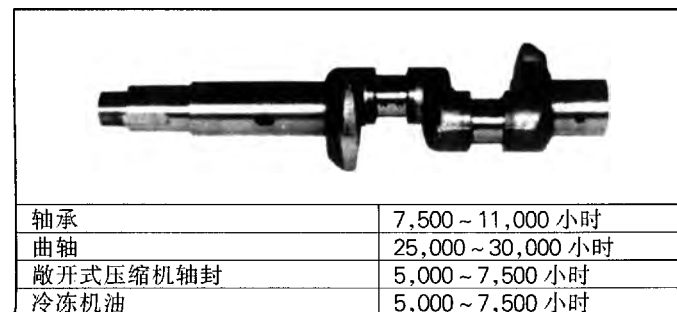
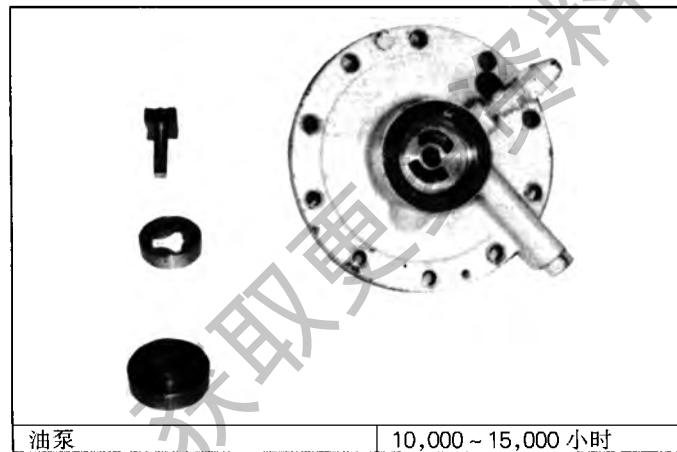
表 5-1 标准运转周期

(单位:小时)

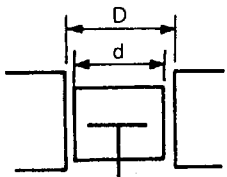
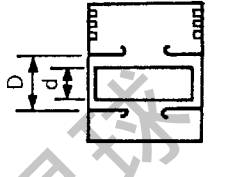
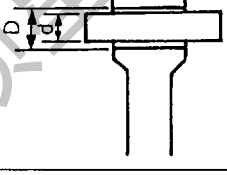
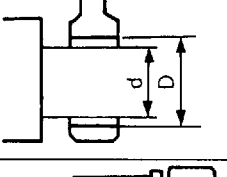
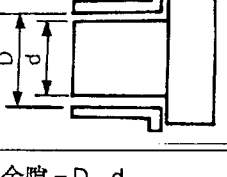
型号	CC140 MC140	MC115 (2)※	C75 (2)※	HC752	HC582	C55 (2) ※	HC552
吸入阀 排出阀 阀簧片	5.000	5.000	5.000	7.500	7.500	7.500	7.500
轴封	5.000	5.000	5.000	—	—	7.500	—
活塞环 油环	8.500	8.500	8.500	8.500	13.500	13.500	13.500
曲轴镶件 曲轴销镶件 活塞销镶件	7.500	7.000	7.500	7.500	11.000	11.000	11.000
气缸衬 活塞 活塞销	10.500	10.000	10.000	10.000	15.500	15.500	15.500

※(2)表示 R~22 冷媒

5-3 主要部件的检查周期(指导)

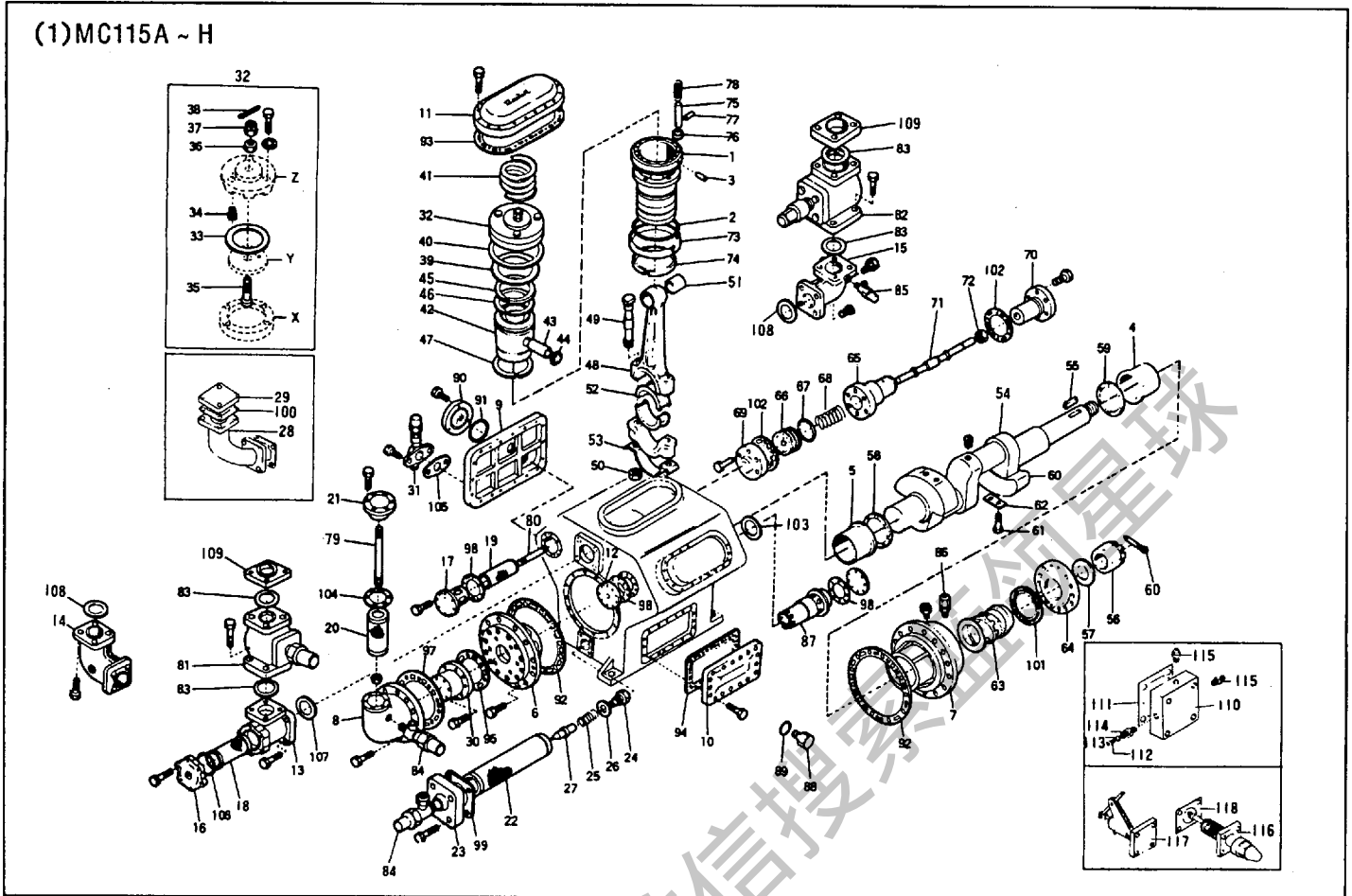


5.1.3 压缩机部件的维修标准(主要部件)

型号	CC140 MC140	CC115 MC115	HC75(2) C75(2)	HC582SE HC582LE	HC55(2) C55(2)	
气缸内径	140 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ -0 \end{smallmatrix}$	115 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ -0 \end{smallmatrix}$	75 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ -0 \end{smallmatrix}$	58 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$	55 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$	
活塞裙边(外径)	140 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.130 \\ -0.160 \end{smallmatrix}$	115 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.110 \\ -0.140 \end{smallmatrix}$	75 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.160 \\ -0.180 \end{smallmatrix}$	58 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.130 \\ -0.150 \end{smallmatrix}$	55 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.130 \\ -0.150 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	0.130~0.190	0.110~0.170	0.160~0.210	0.130~0.170	0.130~0.170	
第一临界间隙	大于0.34	大于0.32	大于0.39	大于0.34	大于0.34	
第二临界间隙	0.44 以下	0.42 以下	0.49 以下	0.44 以下	0.44 以下	
活塞环外径	36 ϕ ± 0.005	30 ϕ ± 0.005	26 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	
活塞销孔外径	36 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.016 \\ -0 \end{smallmatrix}$	30 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.013 \\ -0 \end{smallmatrix}$	26 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.013 \\ -0 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.013 \\ -0 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.013 \\ -0 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	-0.005~0.021	-0.005~0.018	0~0.023	0~0.023	0~0.023	
第一临界间隙	大于0.16	大于0.15	大于0.15	大于0.14	大于0.14	
第二临界间隙	小于0.19	小于0.18	小于0.18	小于0.17	小于0.17	
活塞销外径	36 ϕ ± 0.005	30 ϕ ± 0.005	26 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	
小端镶件内径	36 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.040 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	30 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.040 \\ +0.030 \end{smallmatrix}$	26 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.041 \\ +0.020 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.030 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	23 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.030 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	0.025~0.045	0.025~0.045	0.020~0.051	0.015~0.040	0.015~0.040	
第一临界间隙	大于0.16	大于0.15	大于0.15	大于0.14	大于0.14	
第二临界间隙	小于0.19	小于0.18	小于0.18	小于0.17	小于0.17	
曲轴销外径	90 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.050 \\ -0.070 \end{smallmatrix}$	80 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.030 \\ -0.050 \end{smallmatrix}$	52 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.050 \\ -0.065 \end{smallmatrix}$	44.5 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.035 \\ -0.050 \end{smallmatrix}$	42.5 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.035 \\ -0.050 \end{smallmatrix}$	
曲轴销镶件内径	90 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.050 \\ +0.020 \end{smallmatrix}$	80 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.068 \\ +0.026 \end{smallmatrix}$	52 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.035 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	44.5 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.031 \\ -0 \end{smallmatrix}$	42.5 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.031 \\ -0 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	0.070~0.120	0.056~0.118	0.045~0.100	0.035~0.081	0.035~0.081	
第一临界间隙	大于0.24	大于0.23	大于0.20	大于0.19	大于0.19	
第二临界间隙	小于0.29	小于0.28	小于0.25	小于0.24	小于0.24	
曲轴直径	110 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.040 \\ -0.080 \end{smallmatrix}$	④90 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.045 \\ -0.070 \end{smallmatrix}$ ④80 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.035 \\ -0.060 \end{smallmatrix}$	68 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.055 \\ -0.075 \end{smallmatrix}$	50 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.075 \\ -0.090 \end{smallmatrix}$	46 ϕ $\begin{smallmatrix} -0.055 \\ -0.070 \end{smallmatrix}$	
主轴承内径	110 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.055 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	④90 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.055 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$ ④80 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.055 \\ +0.025 \end{smallmatrix}$	68 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.040 \\ +0.015 \end{smallmatrix}$	50 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.025 \\ +0.005 \end{smallmatrix}$	46 ϕ $\begin{smallmatrix} +0.025 \\ +0.005 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	0.065~0.135	④0.070~0.125 ④0.060~0.115	0.070~0.115	0.080~0.115	0.060~0.095	
第一临界间隙	0.26 以上	0.23 以上	0.22 以上	0.20 以上	0.20 以上	
第二临界间隙	0.31 以下	0.28 以下	0.27 以下	0.25 以下	0.25 以下	
活塞环宽度	5 $\begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ 6 $\begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	4 $\begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$ 5 $\begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	2.5 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$ 4 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$ 3.5 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	3 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$ 4 $\begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	<p>余隙 = D - d</p> <p>1. (PU) : 皮带轮侧 (PM) : 泵侧</p> <p>2. 第一临界间隙: 表示当部件被磨损至该极限时应予换新。</p> <p>3. 第二临界间隙: 表示部件磨损到此极限时, 说明存在着容量不足, 振动损坏的原因。</p> <p>4. ○: 表示无密封垫的测量值。 ⊕: 由于使用了排出阀总成, 无法测量。</p>
活塞槽宽度	5 $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ +0.01 \end{smallmatrix}$ 6 $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ +0.01 \end{smallmatrix}$	4 $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ +0.01 \end{smallmatrix}$ 5 $\begin{smallmatrix} +0.03 \\ +0.01 \end{smallmatrix}$	2.5 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$ 4 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$ 3.5 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$	3 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$ 4 $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ -0 \end{smallmatrix}$	
标准间隙	0.04~0.08	0.04~0.08	0.01~0.05	0.01~0.05	0.01~0.05	
第一临界间隙	0.15 以上	0.15 以上	0.15 以上	0.15 以上	0.15 以上	
第二临界间隙	0.20 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.20 以下	0.20 以下	
活塞余隙	⊕0.65~1.95	⊕0.7~1.33	○-0.1~0.5	○0.1~0.8	○0~0.65	
曲轴侧隙	0.4~1.5	0.35~1.4	0.35~1.2	0.25~1.15	0.25~1.15	
气隙			○0.7~0.5	○0.4~0.7	○0.3~0.6	

5.1.4 各种压缩机的零部件表

(1)MC115A ~ H

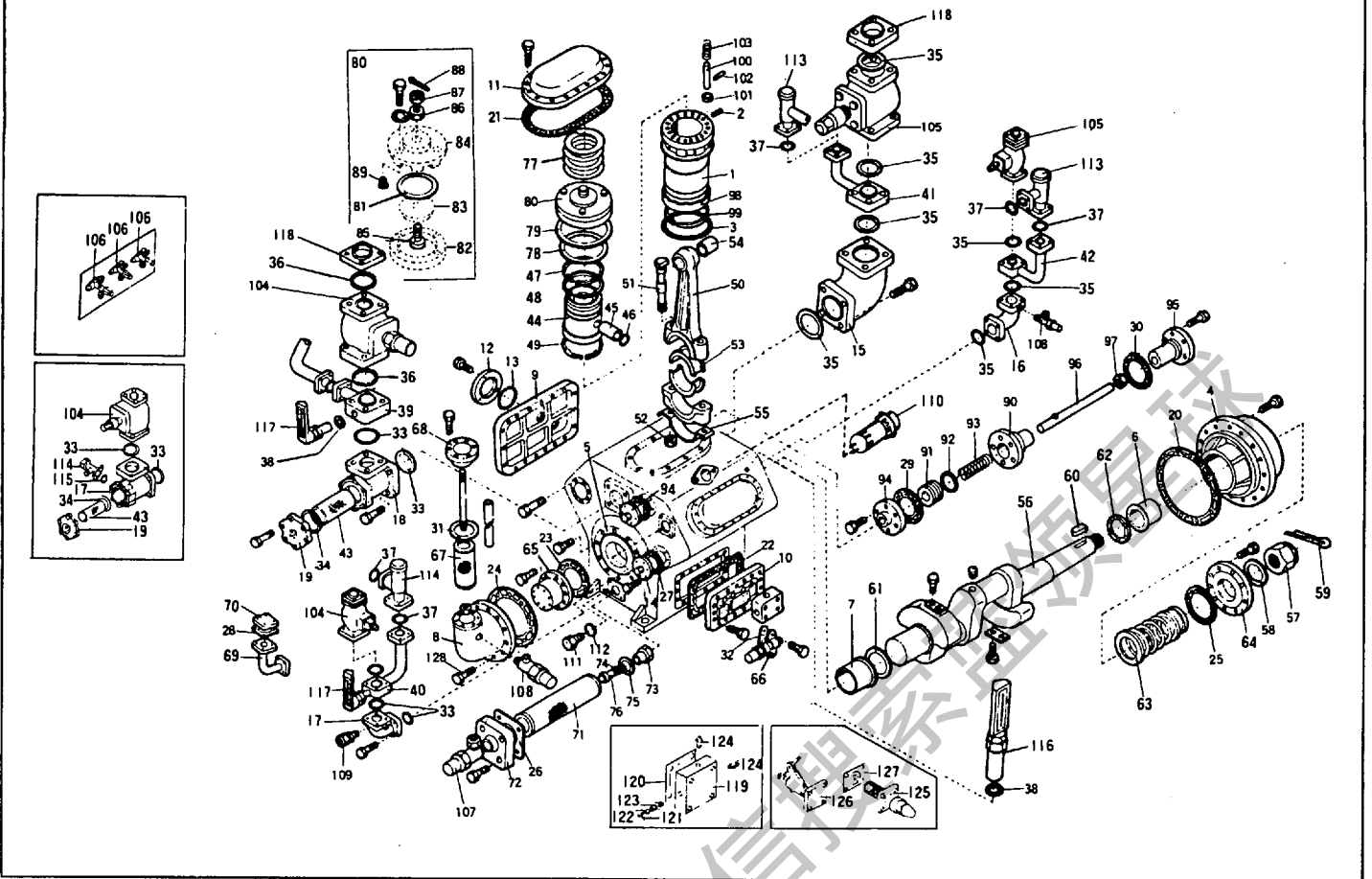


No.	零部件名称
1	气缸衬
2	“O”型环,气缸衬
3	气缸衬,定位销
4	轴承镶套,轴封侧
5	轴承镶套,油泵侧
6	轴承,油泵侧
7	轴承,轴封侧
8	端盖,油泵侧
9	端盖,可视玻璃侧
10	端盖,卸载器侧
11	缸头盖
12	盲盖
13	吸入滤网盒
14	吸入管接头
15	排出管接头
16	吸入滤网盖
17	吸入滤网盖
18	吸入滤网
19	吸入滤网
20	油滤网
21	油滤网顶盖
22	油吸入滤网
23	法兰,吸油滤网
24	保持架,吸油滤网
25	弹簧,吸油滤网
26	垫片,吸油滤网
27	夹子,吸油滤网
28	法兰,加油口
29	盖,销,加油口
30	油泵附件
31	油压控制阀
32	排出阀附件

No.	零部件名称
X	阀座、排出阀出口
Y	阀座、排出阀入口
Z	排出阀导柱
33	排出阀板
34	弹簧,阀板
35	安装螺栓
36	螺母,阀座
37	槽形螺母
38	立销,阀座
39	吸入阀板
40	吸入阀导圈
41	安全弹簧
42	活塞
43	活塞销
44	护圈、活塞销
45	活塞环 1号
46	活塞环 2号
47	油环
48~52	连杆附件
49	镶嵌螺栓,连杆
50	螺母,连杆
51	活塞销
52	曲轴镶套
53	定位器,连杆
54	曲轴附件
55	曲轴键
56	曲轴螺母
57	曲轴垫片
58	止推环,油泵侧
59	止推环,轴封侧
60	曲轴分离销
63	轴封附件

No.	零部件名称
64	端盖、轴封侧
65	油缸
66	油活塞
67	“O”型圈,油活塞
68	弹簧,油活塞
69	油缸盖
70	卸载轴端轴承
71	卸载轴
72	卸载轴“E”环
73	外环(左和右)
74	外环护圈
75	顶销
76	卸载器,弹簧保持圈
77	顶销定位器
78	顶销弹簧
79	油滤网装配螺钉
80	吸入网装配螺钉
81	吸入侧截止阀
82	排出侧截止阀
83	截止阀,轴封
84	截止阀
85	截止阀高压口
86	仪表接头
87	安全阀
88	放油塞
89	放油塞“O”形环
90	可视玻璃
91	轴玻璃“O”形环
92	主轴承轴封
93	气缸端头盖密封
94	端头盖密封垫
95	油泵、密封垫

(2)CC1152A, CC1152B

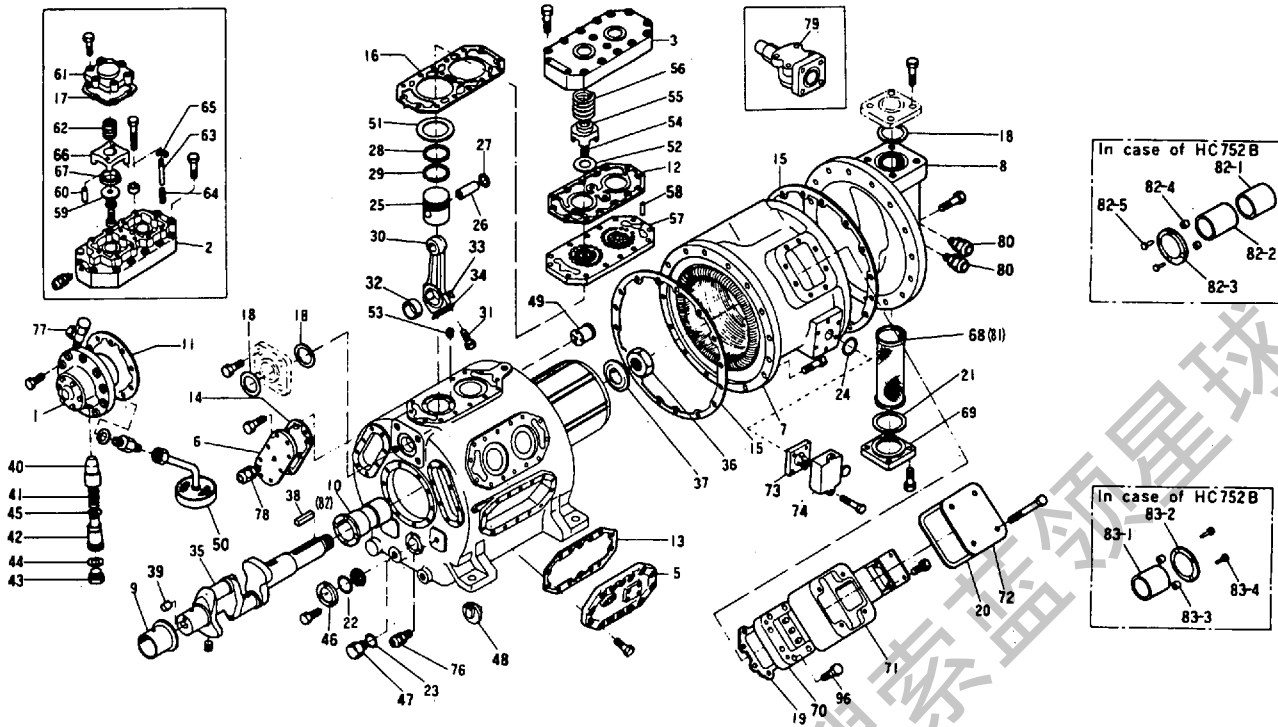


No.	零部件名称
1	卸载侧气缸衬
2	汽缸衬定位器
3	气缸衬“O”型环
4	轴封侧轴承
5	油泵侧轴承
6	轴封侧轴套
7	油泵侧轴套
8	油泵侧侧盖
9	油可视玻璃侧盖
10	卸载器侧盖
11	气缸头盖
12	可视玻璃
13	可视玻璃“O”型环
14	盲盖
15	排出管接头
16	高压级吸排出管接头
17	高压级吸入管接头
18	吸入滤网盒
19	吸入滤网盒
20	主轴承密封垫
21	气缸头盖密封垫
22	侧盖密封垫
23	油泵密封垫
24	油泵盖密封垫
25	轴封盖密封垫
26	吸油滤网盖密封垫
27	盲盖密封垫
28	加油口密封垫
29,30	油缸盖密封垫
31	油滤网密封垫
32	油压控制阀密封垫
33	吸入滤网盒密封垫

No.	零部件名称
34	吸入滤网盖密封垫
35	排出管接头密封垫
36	截止阀吸入侧密封垫
37	安全阀密封垫
38	温度计“O”形圈
39	安全阀座
40	安全阀座
41	安全阀座
42	安全阀座
43	吸入滤网
44	活塞
45	活塞销
46	活塞销护圈
47	1号活塞环
48	2号活塞环
49	油环
50~54	连杆附件
51	连杆镶嵌螺栓
52	连杆螺母
53	曲轴销套
54	活塞销套
55	连杆定位器
56	曲轴附件
57	曲轴螺母
58	曲轴垫片
59	曲轴分离销
60	曲轴键
61	油泵侧止推环
62	轴封侧止推环
63	轴封件
64	轴封侧侧盖
65	油泵件

No.	零部件名称
66	油压控制阀
67	排出油滤网
68	油网顶盖
69	加油口法兰
70	加油口盖
71	吸油滤网
72	吸油滤网法兰
73	吸油架
74	吸油弹簧
75	吸油密封垫
76	吸油夹
77	安全弹簧
78	吸入阀板
79	吸入阀导圈
80	排出阀座
81	排出阀板
82	排出阀座外圈
83	内圈
84	排出阀镶套
85	排出阀螺栓
86	阀座锁紧螺母
87	阀座槽型螺母
88	阀座分离销
89	阀座弹簧
90	油缸
91	卸载器活塞
92	卸载器活塞“O”形圈
93	卸载器活塞弹簧
94	油缸盖
95	卸载轴端轴承
96	卸载轴
97	卸载轴“E”环

(3) HC752S, HC752L

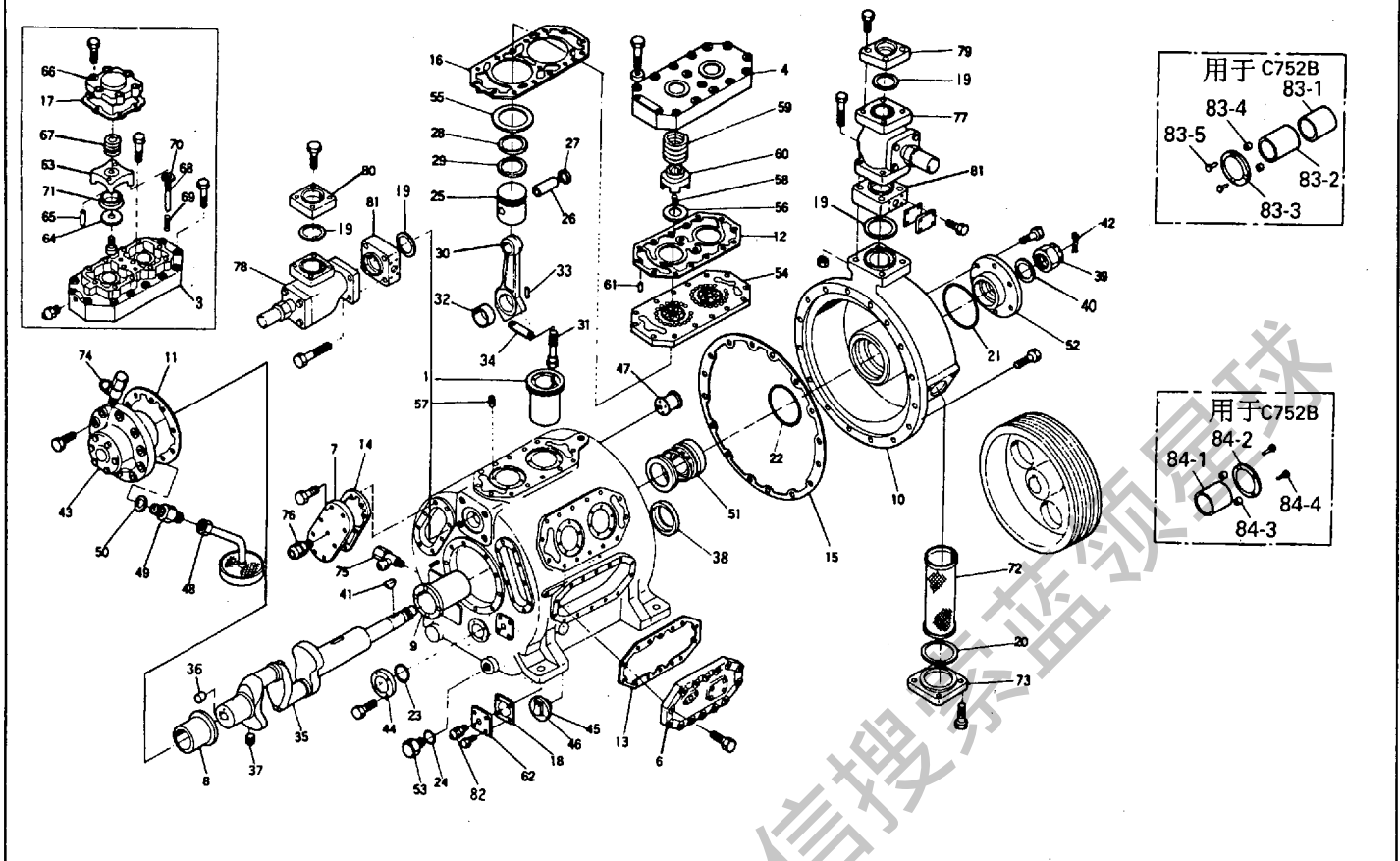


No.	零部件名称
1	油泵组件(带轴套)
2	缸头套(A)
3	缸头套(B)
5	侧盖
6	盲盖
7	转子盖
8	吸入侧盖
9	油泵侧轴套
10	电机侧轴套
11	油泵侧密封垫
12	缸头盖密封垫
13	侧盖密封垫
14	盲盖密封垫
15	吸入侧盖密封垫
16	阀座密封垫
17	卸载器盖密封垫
18	接口法兰密封垫
19	端子板密封垫
20	端子顶盖密封垫
21	吸入滤网盖密封垫
22	可视玻璃“O”形环
23	放油塞“O”形环
24	“CTP”端子“O”形环
25	活塞
26	活塞销
27	活塞销护圈
28	活塞环
29	油环
30	连杆件
31	连杆键嵌螺栓
32	曲轴套
33	连杆销

No.	零部件名称
34	连杆定位器
35	曲轴
36	曲轴螺母
37	曲轴
38	曲轴键
39	曲轴定位器
40	油压控制器
41	油压控制弹簧
42	油压控制调节螺钉
43	油压控制盲塞
44	盲塞密封垫
45	油压控制器“O”形环
46	可视玻璃
47	放油塞
48	单向油阀
49	均衡器
50	吸油滤网
51	吸入阀板
52	排出阀板
53	吸入阀板弹簧
54	排出阀板弹簧
55	排出阀密封套
56	安全弹簧
57	阀座
58	阀座销
59	卸载活塞护圈
60	卸载器槽销
61	卸载器盖
62	卸载活塞弹簧
63	卸载器提升销
64	提升销弹簧
65	“E”形环

No.	零部件名称
66	卸载器活塞
67	卸载器活塞密封垫
68	吸入滤网
69	吸入滤网盖
70	主端子件
71	端子盖
72	端子顶盖
73	“CTP”端子件
74	“CTP”端子盖
75	“CTP”端子盖密封垫
76	加油口截止阀
77	油压口截止阀
78	表接头
79	排出截止阀
80	表接头
81	吸入滤网
	<ul style="list-style-type: none"> ●4HC752S, 4HC752L, 6HC752S, 6HC752L, 8HC752S, 8HC752L ●4HC752SA, 4HC752LA, 6HC752SA, 6HC752LA, 8HC752SA, 8HC752LA
82	电机轴套
83	油泵轴套
	<ul style="list-style-type: none"> ●4HC752SB, 4HC752LB, 6HC752SB, 6HC752LB, 8HC752SB, 8HC752LB
82-1	电机轴套
82-2	曲轴轴套
82-3	止推环
82-4	止推环垫片
82-5	止推环销
83-1	油泵轴套
83-2	止推环
83-3	止推环垫片
83-4	止推环销

(4) C75, C75(2)E

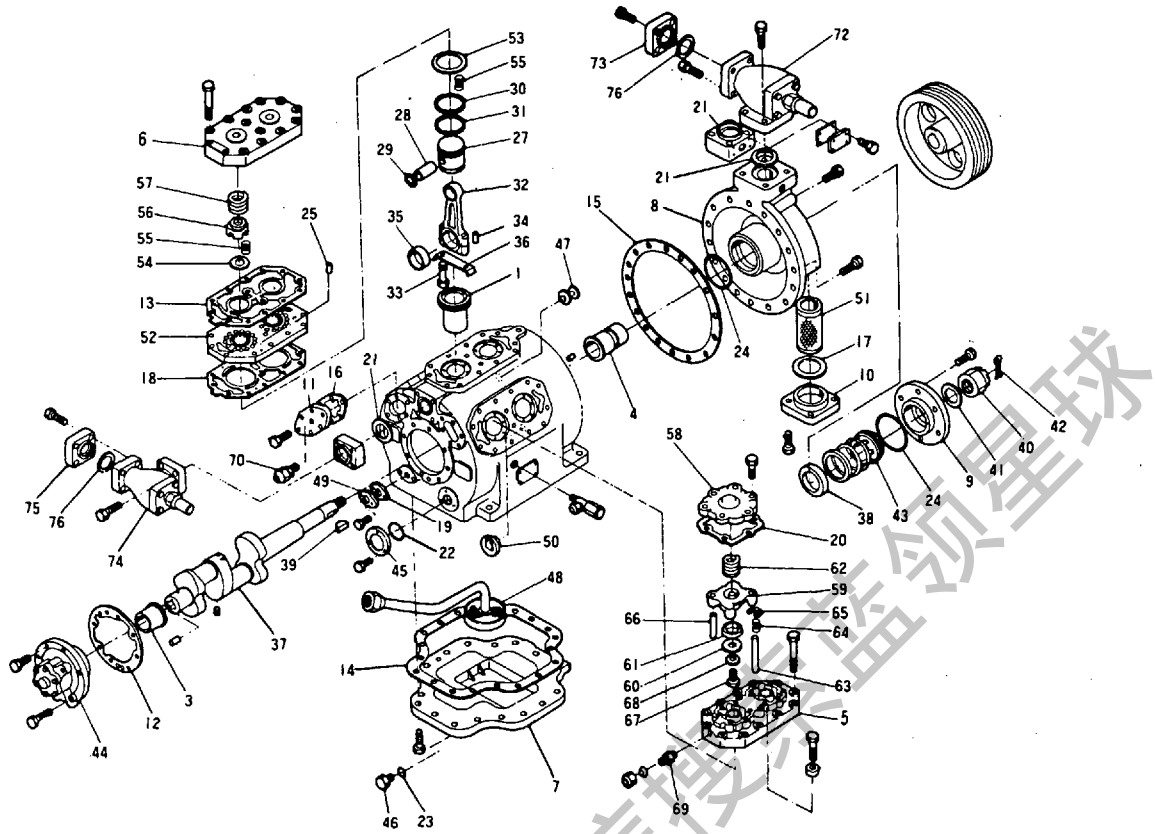


No.	零部件名称
1	气缸衬
3	缸头盖(A)
4	缸头盖(B)
6	侧盖
7	盲盖
8	泵轴套
9	轴封套
10	吸入侧盖
11	油泵密封垫
12	缸头盖密封垫
13	侧盖密封垫
14	盲盖密封垫
15	吸入侧阀密封垫
16	阀座密封垫
17	卸载盖密封垫
18	加油法兰密封垫
19	连接法兰密封垫
20	吸入滤网盖密封垫
21	轴封盖“O”形圈
22	侧盖
23	可视玻璃“O”形圈
24	放油塞“O”形圈
25	活塞
26	活塞销
27	活塞销护圈
28	活塞环
29	油环
30~33	连杆件
31	连杆镶嵌螺栓
32	曲轴销套
33	连杆销
34	连杆定位器

No.	零部件名称
35~37	曲轴附件
36	曲轴环
39	曲轴螺母
40	曲轴垫圈
41	曲轴键
42	曲轴分离销
43	油泵附件
44	可视玻璃
45,46	油截止阀
47	去雾器
48	吸油滤网
49	吸油滤网接头
50	吸油密封垫
51	轴封件
52	轴封侧盖
53	放油塞
54	阀座
55	吸入阀板
56	排出阀板
57	吸入阀板弹簧
58	排出阀板弹簧
59	安全阀弹簧
60	排出阀密封套
61	阀产销
62	加油口法兰
63	卸载器活塞
64	卸载器活塞护圈
65	卸载器活塞槽销
66	卸载器盖
67	卸载器活塞弹簧
68	卸载器活提升销
69	提升销弹簧

No.	零部件名称
70	卸载器“E”环
71	卸载活塞密封垫
72	吸入滤网
73	吸入滤网盖
74	截止阀
75	截止阀回油上
76	表接口
77	吸入截止阀
78	排出截止阀
79	吸入连接法兰
80	排出连接法兰
81	安全阀座
82	加油口表接头
83-1	电机轴套
83-2	曲轴轴套
83-3	止推环
83-4	止推环垫片
83-5	止推环销
84-1	油泵轴套
84-2	止推环
84-3	止推环垫片
84-4	止推环销

(7) C552



No.	零部件名称
1	气缸衬
3	油泵轴套
4	轴座套
5	缸头盖(A)
6	缸头盖(B)
7	底盖
8	吸入侧盖
9	曲轴座盖
10	吸入滤网盖
11	盲盖
12	油泵密封垫
13	缸头盖密封垫
14	底盖密封垫
15	吸入盖密封垫
16	盲盖密封垫
17	吸入滤网盖密封垫
18	阀座密封垫
19	加油口法兰密封垫
20	卸载器盖密封垫
21	截止阀密封垫
22	可视玻璃“O”形圈
23	放油塞 O形圈
24	吸入侧 O形圈
25	缸头盖销
27	活塞
28	活塞销
29	活塞销护圈
30	活塞环
31	油环
32~35	连杆组件
33	连杆镶嵌螺栓
34	连杆销

No.	零部件名称
35	曲轴轴套
36	连杆定位器
37	曲轴
38	曲轴环
39	曲轴键
40	曲轴螺母
41	曲轴垫圈
42	曲轴分离销
43	轴封件
44	油泵件
45	可视玻璃
46	放油塞
47	均衡器
48	吸油滤网
49	加油滤网
50	油截止阀
51	吸油滤网
52	阀座
53	吸入阀板
54	排出阀板
55	阀板弹簧
56	排出阀密封套
57	安全弹簧
58	卸载器盖
59	卸载器活塞
60	卸载器活塞护圈
61	卸载器活塞密封垫
62	卸载器活塞弹簧
63	卸载器提升销
64	提升销弹簧
65	提升销“E”形圈
66	卸载器槽销

No.	零部件名称
67	卸载器活塞螺栓
68	弹簧垫圈
69	半接头
70	带截止阀表接头
71	带截止阀表接头
72	吸入侧截止阀
73	连接法兰
74	排出侧截止阀
75	连接法兰
76	连接法兰密封垫

5.1.5 大修报告

(1) 压缩机大修报告

大修报告

客户:

规格:

产品: 机型 _____ 生产号 _____

压缩机: 机型 _____ 生产号 _____

使用:

处理:

交货日期:

开始运转日期:

大修日期(本次):

到本次大修为止的已使用周期: 约. _____ 小时.

原大修记录:

无

第一次大修日期

第二次大修日期

第三次大修日期

大修原因

规定的大修

其它:

(2) 压缩机大修报告

工作内容:

运转日期:

更换部件:见附表。

测量日期:

大修结果:

诊断和需求:

下次大修日期。

在 19

压缩机大修记录表

(3) 检查表

(判断:好 ○,坏 ×)

部件名称	检查项目		判断	记录(修理或更换)
	检查要点	标准		
曲轴	曲轴箱	判断 无裂纹及异常磨损 (未发现凸出部分)		
	轴颈			
气缸衬	阀座	无裂纹无异常磨损		
	活塞摩擦表面	无裂纹无异常磨损		
活塞	周围表面	无裂纹无异常磨损		原则上每次大修时应更换掉活塞环。
	活塞销孔	无裂纹无异常磨损		
	活塞环	运动平滑		
活塞销	周围表面	无裂纹无异常磨损		
轴套	密封侧主轴套	轴颈和止推面都无裂 纹、无轴套断裂		
	泵侧主轴套			
	曲轴套	无裂纹、无毛刺及断裂		
	活塞套	无裂纹、无断裂		
止推轴承	止推面	无裂纹不碰擦		
吸入阀	整个阀体	无裂纹、无异常磨损		
排出阀	整个阀体	无裂纹、无异常磨损		
阀座附件	阀座	无裂纹、无异常磨损		
其它注意事项				

备注:

试运转后合适的运转周期

离前次大修

约: _____ 小时

5.1.6 零部件的拆装工具

工具号	工具名称	规格
1	轴套拉马	
2	活塞插入夹具	
3	活塞环钳	
4	环卡钳	
5	刮刀(拆密封垫)	
6	套筒扳手	10mm 13mm 17mm 19mm 24mm
7	T形扳手	10mm 13mm
8	活络扳手	10mm 17mm 23mm 27mm 30mm
9	力矩扳手	30 ~ 230kg-cm 100 ~ 900kg-cm 500 ~ 2800kg-cm
10	角向扳手	
11	切割钳	
12	园管口钳	
13	组合钳	
14	螺丝刀	⊕ ⊖
15	凿子	小、大
16	锤子	小、大
17	管子扳手	
18	油石	
19	海绵	
20	铜丝刷	
21	气缸量具	2 l
22	歧管表	
23	千分尺	0 ~ 25mm 25 ~ 50mm 50 ~ 75mm 75 ~ 100mm 100 ~ 125mm 125 ~ 150mm
24	气缸表	18 ~ 35mm 35 ~ 60mm 50 ~ 100mm 100 ~ 150mm
25	百分表	(1/1000) (1/100)
26	高度百分表	
27	厚度计	6 × 500 0.3 ~ 0.7mm
28	磁力表架	
29	兆欧表	500V

5.2 拆卸

本节主要叙述对 HC75 型压缩机的拆卸过程,对其它压缩机也可使用相同拆卸方法。

5.2.1 拆卸前的要点

- (1) 工作前必须切断电源。
- (2) 拆卸前必须使压缩机内部压力为 0kgf/cm²G。不能有剩压。
- (3) 使用清洁的工具。
- (4) 小心拆卸避免损坏另部件(特别要注意电机转子的线头)。
- (5) 拆下螺栓时应记住其原来位置,虽然它们形状和尺寸看上去相同,但有时材质和螺钉头会有不同,并且不能忘装原来的垫圈。
- (6) 零件和曲轴箱的清洁
 - 用纯酒精或煤油来清洁压缩机的零件和曲轴箱,并在室温中进行。清洗后,应彻底抹干。

- 仔细清洁曲轴上的零部件和油孔。
 - 不能使用有纤维的织布擦去油层,但可使用软性聚氨酯泡沫以免擦试后在另件表面上留下痕迹。
- (7) 零件的安放
 - 压缩机拆卸时,应将零部件放在清洁之处。如果过了一段时间再修理,应用冷冻油洗去尘土后保存好。
 - 仔细处理配合的部件,不能混错。
 - 例如气缸 - 活塞
 - 活塞 - 活塞环
 - (8) 工具的放置
 - 做一个工具表在作业前后可加以检查。以免工具遗忘在压缩机内,且可以提高工作效率。
 - (9) 拆除密封垫时,不要损坏密封面。

5.2.2 压缩机整机拆卸流程图

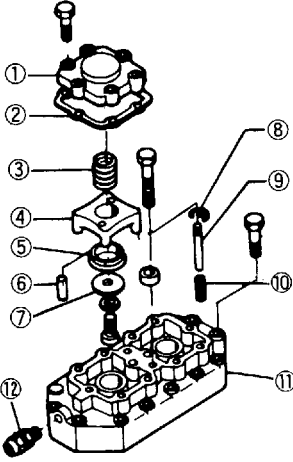
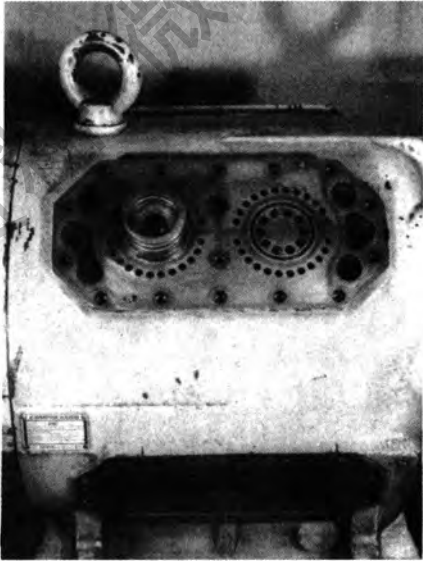
从设备中取出压缩机。	P.89
从压缩机中放出冷冻机油。	P.89
拆除卸载机构。	P.90
除去缸头盖。	P.92
除去侧盖。	P.94
除去油滤网。	P.94
拆下活塞件。	P.95
拆下吸入滤网。	P.97
拆下电机端盖。	P.97
拆下定子盒。	P.98
拆下转子。	P.98
拆下油泵组件。	P.99
拆下曲轴。	P.101
拆下主轴承。	P.101
剥去所有的密封垫,并清洁所有的零 部件。	P.103

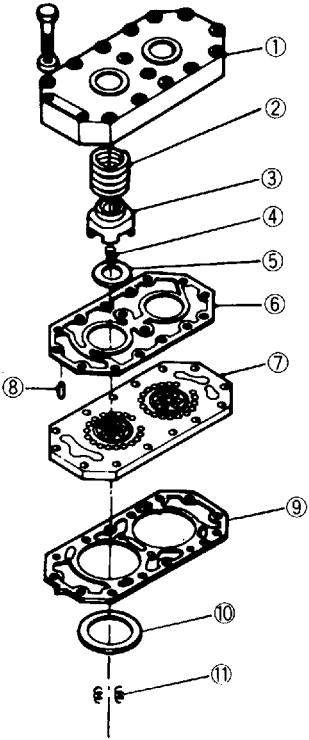
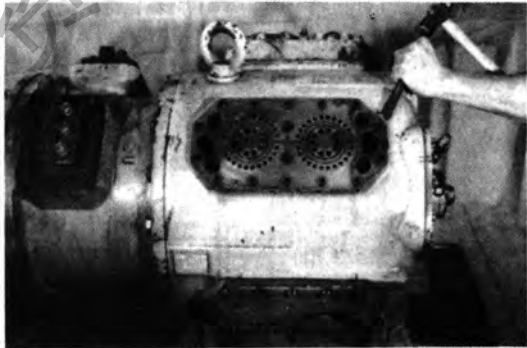
5.2.3 拆卸步骤

No.	项目	内容	工具等
1	从制冷机中取出压缩机	<p>(1) 用抽气降压方法将冷媒抽进冷凝器或蓄液器内。 (如果制冷机中无抽气降压功能,则排空冷媒。) ※见 P46 抽气降压的方法。</p> <p>(2) 拆下排出和吸入管,压缩机螺栓和端子线。</p> <p>(3) 从制冷机中取出压缩机。</p>	(1) 常用维修工具
2	从压缩机中放出润滑油	<p>(1) 松开并拆下放油塞。</p> <p>(2) 从压缩机中放出所有的润滑油。</p> <p>图 5-4 放油塞的位置</p> <div data-bbox="613 875 1036 1502" data-label="Image"> </div>	<p>(1) 套筒板手</p> <p>(2) 油箱(盛油用)</p>

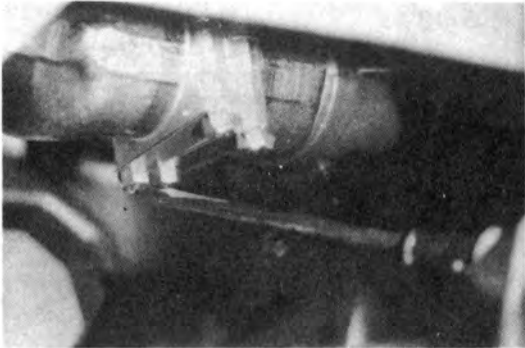
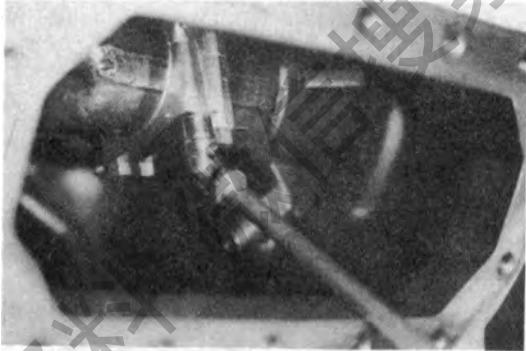
No.	项目	内容	工具等
3	拆下卸载机构	<p>(1) 拆下除对角线位置分布的二只螺栓外的全部螺栓。</p> <p>图 5-5</p>  <p>注： 1. 在卸载器盖上做上记号，以便装配时正确对位置。拆盖子时必须做这工作。</p> <p>图 5-6 配合记号</p>  <p>(用凿子和锤子来作记号)</p> <p>2. 如果盖子难以开启，可在盖子和机体之间插入一把小凿子，轻轻地敲击开启。</p> <p>3. 不能损坏装配面。</p>	<p>(1) 13mm 套筒扳手。</p> <p>(2) 凿子</p> <p>(3) 锤子。</p>

No.	项目	内容	工具等
		<p>(2) 拆下卸载器盖。</p> <p>图 5-7</p>  <p>注： 必须缓慢松开余下的二只螺栓以免盖子弹出来。</p> <p>(3) 拆下卸载器弹簧和卸载活塞。</p> <p>(4) 拆下提升销和提升销弹簧。</p> <p>图 5-8</p> 	

No.	项目	内容	工具等
4	拆下汽缸头盖。	<p>图 5-9 卸载器总成。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ① 卸载器盖 ② 密封垫 ③ 卸载器弹簧 ④ 卸载器活塞 ⑤ 轴封 ⑥ 导销 ⑦ 底板 ⑧ E 形环 ⑨ 提升销 ⑩ 提升销弹簧 ⑪ 气缸头盖 ⑫ 卸载口 <p>(1) 拆下除对角分布的二只螺栓之外。</p> <p>图 5-10</p>  <p>(2) 拆下气缸头盖。</p> <p>(3) 拆下安全弹簧、排出阀密封套、排出阀弹簧和排出阀。</p>	<p>(1) 17mm 套筒扳子</p> <p>(2) 凿子。</p> <p>(3) 锤子。</p>

No.	项目	内容	工具等
		<p>图 5-11</p>  <ul style="list-style-type: none"> ①气缸头盖 ②安全弹簧 ③排出阀密封套 ④排出阀弹簧 ⑤排出阀 ⑥密封垫 ⑦阀座 ⑧定位销 ⑨密封垫 ⑩吸入阀 ⑪吸入阀弹簧 <p>(4) 拆下定位销。</p> <p>(5) 拆下阀座。</p> <p>图 5-12</p>  <p>(6) 拆下吸入阀和吸入阀弹簧。</p>	

No.	项目	内容	工具等
5	拆下侧盖。	<p>(1) 除保留一只螺栓外,其余拆下。</p> <p>(2) 拆下侧盖。</p> <p>图 5-13</p> 	<p>(1) 17mm 套筒扳手。</p> <p>(2) 凿子。</p> <p>(3) 锤子。</p>
6	拆下油滤网。	<p>(1) 用二只扳手拆下油滤网的扩口螺母。</p> <p>图 5-14</p>  <p>(2) 拆下油滤网。</p> <p>(3) 拆下油吸入管接头。</p> <p>(4) 不要损坏或使油滤网变形。</p>	<p>(1) 24~30mm 呆扳手。</p>

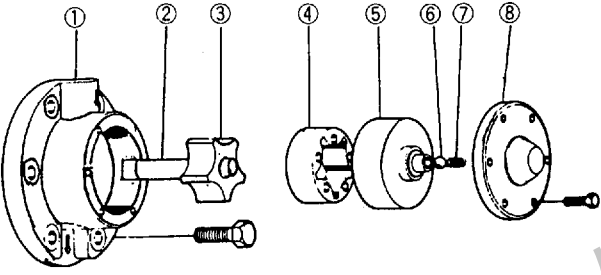
No.	项目	内容	工具等
7	拆下活塞总成。	<p>(1) 校直定位板。</p> <p>图 5-15</p>  <p>(2) 松开连杆的镶嵌螺栓※1。</p> <p>图 5-16</p>  <p>※1 镶嵌螺栓…精密制造的螺栓</p> <p>(3) 拆下连杆帽。</p> <p>图 5-17</p> 	<p>(1) 13mm 万用套筒扳手 手</p> <p>(2) 锤子</p> <p>(3) 小长凿子</p>

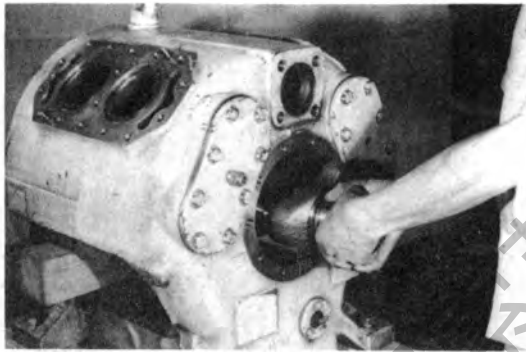
No.	项目	内容	工具等
		<p>(4) 将活塞向顶部推出,从气缸中拆下活塞。</p> <p>图 5-18</p>  <p>注: 拆下活塞总成时,将各活塞与其在曲轴箱的位置对准编上号。</p> <p>(5) 拆下活塞总成。</p> <p>图 5-19</p>  <p>(i) 拆下曲轴销套。</p> <p>(ii) 用卡环钳拆下活塞销定位环。</p> <p>(iii) 拆下活塞销。</p> <p>(iv) 用活塞环钳拆下活塞环和油环。</p> <p>注: 按照连杆体和连杆帽上刻的数字拆卸。</p>	<p>(1) 卡环钳</p> <p>(2) 活塞环钳</p>

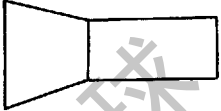

No.	项目	内容	工具等
8	拆下吸入滤网。	<p>(1) 拆下并清洁吸入滤网。</p> <p>图 5-20</p> 	
9	拆下电机侧盖。	<p>(1) 拆下留剩一只螺杆。</p> <p>(2) 用一只顶头杆螺栓将电机端盖与定子盒分开。</p> <p>(3) 拆下电机侧盖。</p> <p>图 5-21</p> 	(1) 17 ~ 24mm 套筒扳手。

No.	项目	内容	工具等
10	拆下定子盒。	<p>(1) 拆下剩一只螺栓。</p> <p>(2) 用一只顶头螺栓将定子盒从曲轴箱上拆下。</p> <p>(3) 拆下定子盒。</p> <p>注： 取出定子盒时，注意别损坏电机绕组。</p> <p>图 5-22</p> 	(1) 17 ~ 24 mm 套筒扳手。
11	拆下转子。	<p>(1) 校直转子定位器。</p> <p>图 5-23</p>  <p>(2) 从转子定位器上松开螺母。</p> <p>图 5-24</p> 	<p>(1) 77 mm 插销头或管子扳手</p> <p>(2) 木块</p> <p>(3) 凿子</p> <p>(4) 锤子</p>

No.	项目	内容	工具等
		<p>(3) 拆下转子。 图 5-25</p>  <p>注： 松开螺母时,用木块插入固定住曲轴不随螺母一起转动。</p>	
12	拆下油泵总成。	<p>(1) 拆下留剩一只螺栓。 (2) 用顶头螺栓将油泵总成从曲轴箱上拆下。 图 5-26</p> 	(1) 10 ~ 17mm 套筒扳手 手

No.	项目	内容	工具等
		<p>(3) 拆下油泵总成。</p> <p>(4) 拆卸油泵总成。</p> <p>图 5-27</p>  <p>①泵体 ②传动轴 ③内转子 ④外转子 ⑤可逆转保持架 ⑥钢珠 ⑦弹簧 ⑧泵盖</p> <p>(i) 拆下油泵盖。</p> <p>(ii) 取出钢珠和弹簧。</p> <p>(iii) 取出可逆转保持架。</p>	

No.	项目	内容	工具等
13	拆下曲轴箱。	<p>(1) 从曲轴箱上拆下转子键。</p> <p>(2) 将曲轴螺纹部分用布包扎以免从油泵侧拉出时损坏主轴套。</p> <p>(3) 向油泵侧拉出曲轴。</p> <p>图 5-28</p> 	
14	判断主轴承套是否拉出。	<p>(1) 测量主轴套的内径。</p> <p>(2) 如果使用期仍在修理标准内,则不必更换主轴套。当使用期超过修理标准时,可更换主轴套。</p> <p>(3) 即使在使用周期的标准内,如果有可见的(异常)裂缝,则更换掉主轴套。</p> <p>(4) 进入更换主轴套的步骤。</p>	<p>(1) 千分尺</p> <p>(2) 缸径表 ※测量方法见 P.111。</p>

No.	项目	内容	工具等
15	剥下密封垫,清洁所有的零件。	<p>(5) 油泵侧轴套 如果油泵侧轴承损坏程度超过标准或者有明显(异常)的裂纹,则将轴套换新。</p> <p>(1) 拆下所有的密封垫。 包括泵侧的盲盖密封垫。</p> <p>(2) 可用油石来刮不配合面上不易去除的密封垫。</p> <p>(3) 将所有的另件浸入煤油清洗。</p> <p>注: 剥去密封垫时,不能损坏配合件表面。</p>	<p>(1) 刮刀(拆密封垫用)</p>  <p>(2) 油石</p> 

5.3 测量

- (1) 活塞-气缸
- (2) 活塞销-活塞销孔
- (3) 活塞销 - 连杆小头的孔
- (4) 曲轴销-曲轴销套
- (5) 曲轴轴颈-主轴套(电机侧和油泵侧)

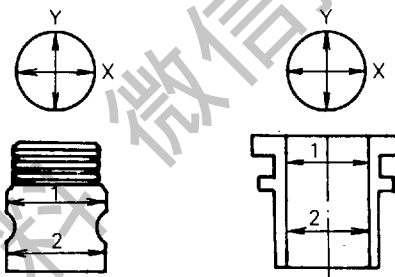
对上述部件进行成对配量。

测量后,将数据记录在数据表内

5.3.1 测量记录

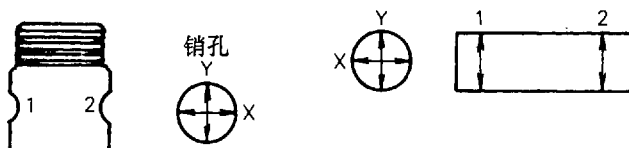
(1) 活塞和气缸

名称	测量点		No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
活塞	1	X									
		Y									
	2	X									
		Y									
平均											
气缸	1	X									
		Y									
	2	X									
		Y									
平均											
间隙											
判断											



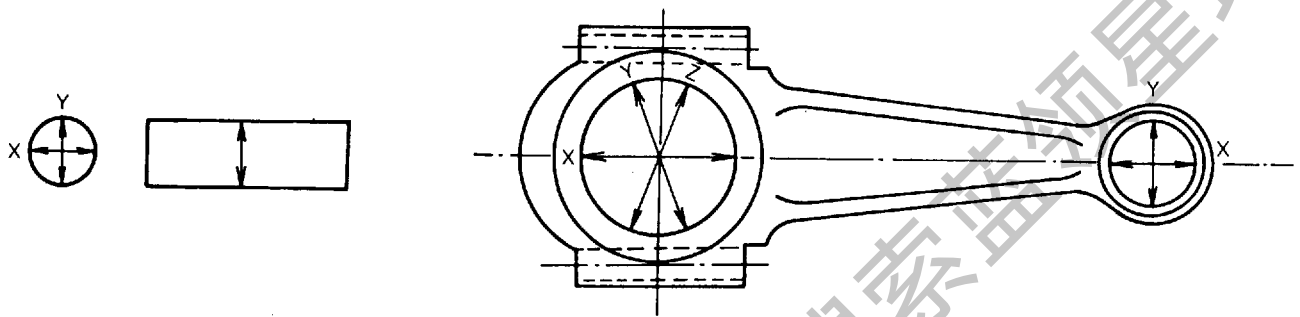
(2) 活塞销孔和活塞销孔

名称	测量点		No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
活塞销	1	X									
		Y									
	2	X									
		Y									
平均											
活塞销孔	1	X									
		Y									
	2	X									
		Y									
平均											
间隙											
判断											



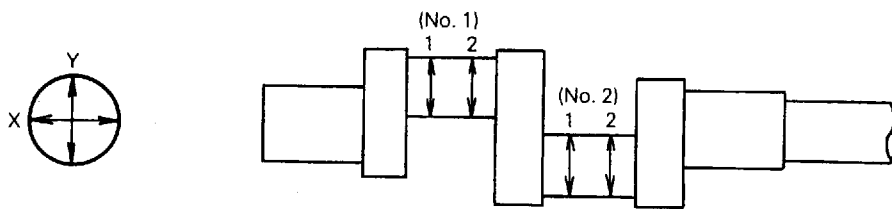
(3) 活塞销和连杆(小头)

名称	测量点	No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
		活塞销	X							
		Y								
平均										
连杆		X								
		Y								
平均										
间隙										
判断										



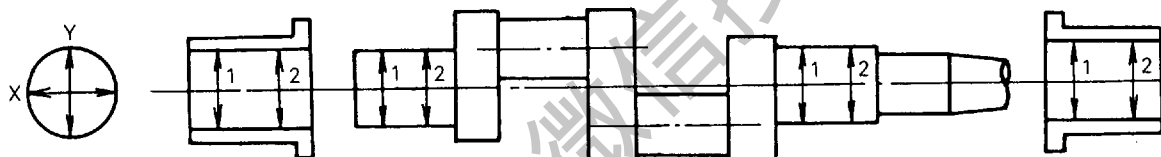
(2) 曲轴销和曲轴销套

名称	测量点	No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
		曲轴销套		X						
Y										
Z										
平均										
			No.1				No.2			
曲轴销	1	X								
		Y								
	2	X								
		Y								
平均										
间隙										
判断										

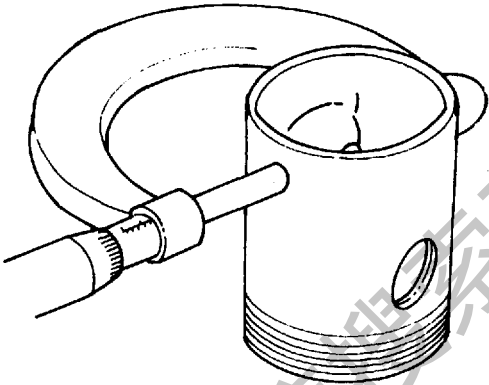
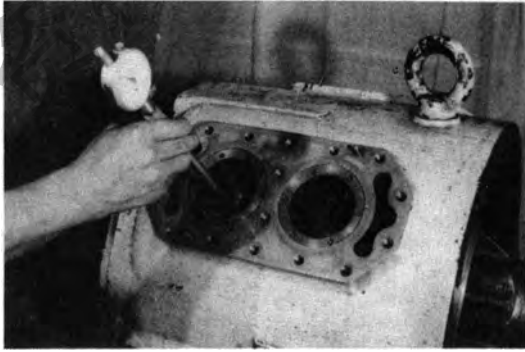


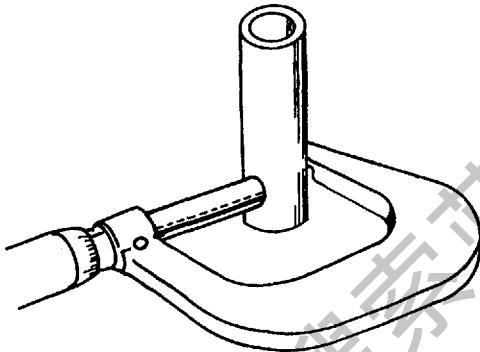

(5) 曲轴轴颈和主轴套

名称	测量点		分布	电机侧	油泵侧
	1	2			
曲轴轴颈	1	X			
		Y			
	2	X			
		Y			
平均					
主轴套	1	X			
		Y			
	2	X			
		Y			
平均					
间隙					
判断					



5.3.2 测量

No.	项目	内容	工具等
1	活塞和气缸的测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 参照修理标准并加以测量。 ● 如果零件损坏,则应加以修理或换新。 	千分卡 缸径表
1.1	在活塞根部测量其直径。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上进行测量活塞直径。</p> <p>图 5-32</p> 	
1.2	测量气缸的内径	<p>1. 在过直径的二处位置上测量缸径。</p> <p>图 5-33</p> 	

No.	项目	内容	工具等
2	测量活塞销和活塞销孔	<ul style="list-style-type: none"> ● 参照修理标准进行测量。 ● 如果部件损坏,则应予以修理或换新。 	千分卡 缸径表
2.1	活塞销外径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量活塞销直径。</p> <p>图 5-34</p>  <p>The diagram shows a vernier caliper being used to measure the diameter of a piston pin. The caliper's jaws are positioned across the pin's diameter, and the measurement is taken at two different points along the pin's length to ensure accuracy.</p>	
2.2	活塞销孔内径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量活塞销的直径。</p> <p>图 5-35</p>  <p>The photograph shows a hand holding a bore gauge to measure the inner diameter of a piston pin hole. The gauge is inserted into the hole, and the measurement is taken at two different points to ensure accuracy.</p>	

No.	项目	内容	工具等
3	连杆小头和活塞销的测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 按照修理标准加以测量。 ● 如果部件损坏,则应加以修理或换新。 	千分卡 缸径表
3.1	活塞销外径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量活塞销直径。</p> <p>图 5-36</p>  <p>The diagram shows a micrometer with its spindle and anvil in contact with a cylindrical piston pin. The micrometer is held at an angle to measure the diameter of the pin.</p>	
3.2	连杆小头内径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量孔径。</p> <p>图 5-37</p>  <p>The photograph shows a person's hand holding a bore gauge. The gauge's probe is inserted into the inner bore of the connecting rod's small end. The gauge has a circular dial with a needle for reading the measurement.</p>	

No.	项目	内容	工具等
4	连杆的曲轴销套和曲轴销的测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 按照修理标准测量。 ● 如果零件损坏,则应修理或加以换新。 	千分卡 缸径表
4.1	曲轴销外径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴销。</p> <p>图 5-38</p> 	
4.2	曲轴销套内径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴销套。</p> <p>图 5-39</p> 	

No.	项目	内容	工具等
5	主轴承套和曲轴轴颈(电机侧)的测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 按照维修标准来测量。 ● 如果零件损坏,应加以修理或换新。 	千分卡 缸径表
5.1	曲轴轴颈外径的测量。	1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴轴颈。 图 5-40 <div data-bbox="617 546 1006 1004" data-label="Image"> </div>	
5.2	主轴套内径的测量。	1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴轴颈。 图 5-41 <div data-bbox="625 1244 1047 1812" data-label="Image"> </div>	

No.	项目	内容	工具等
6	曲轴轴颈和主轴套(油泵侧)的测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 参照维修标准来测量。 ● 如果零件损坏,应予以修理或换新。 	千分卡 缸径表
6.1	曲轴轴颈外径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴轴颈。</p> <p>图 5-42</p> 	
6.2	主轴套内径的测量。	<p>1. 至少在过直径的二处位置上测量曲轴轴颈。</p> <p>图 5-43</p> 	

5.4 附件

5.4.1 装配前的要点

(1) 零件的检查

由于一些小裂缝或磨损不易被发现,所以应更换掉那些配合间隙超过了修理标准的部件。

(2) 连杆的密封或定位装置如有损坏,应予更换。否则会引起气体泄漏和螺母松动。

(3) 诸如活塞和曲轴等摩擦件在每次装配时都应轻轻加以转动来检查。

(4) 必须除去零部件上的锈斑,水份和异物,由于锈斑、水份和异物会破坏传热效率。所以应仔细加以清除。

(5) 不能装配潮湿的部件。

(6) 在装密封件时,应在该部件表面上涂上清洁的润滑油。

(7) 记下拆卸时各螺栓的位置,虽然形状和尺寸可能相同,但其材质和螺纹可能不一样。此外,在回装时不能遗忘放上原有的垫圈。

(8) 以对角线方式,用规定的力矩来旋紧螺栓,如果不是以对角线方式旋紧,可能会造成单边泄漏。

(9) 螺栓旋紧后,应再一一加旋一次。但是不能旋太紧,以免损坏部件。

5.4.2 旋紧力矩

所有的螺栓在装配时,都应用力矩扳手以规定的力矩旋紧。本节所用的力矩单位为 kg/cm。

5T 或 10T 的符号表此螺栓的抗拉强度。

10T 螺栓的抗拉强度大于 5T。

表 5-1 HC552,582 型

强度	规格	旋紧力矩	使用位置		
5T	M6	50 ~ 55	油位计 油泵盖 卸载活塞		
			M10	120 ~ 135	吸入滤网盲盖
			M16	450 ~ 500	转子夹紧螺栓
10T	M6	90 ~ 100	连杆		
			M8	285 ~ 315	盲盖 卸载器盖 ☆ 定子夹紧螺栓
	M10	590 ~ 650	油泵件 端子板 气缸头盖 ☆ 曲轴侧盖 ※ 定子盒 ※ 定子盒盖		
			M12	1000 ~ 1100	底盖

表 5-2 HC752 型

强度	规格	旋紧力矩	使用位置
5T	M6	50 ~ 55	油位计 密封端子 卸载器活塞
			M10
10T	M6	120 ~ 135	油泵盖
			M8
	M10	590 ~ 650	油泵体 盲盖 端子板 气缸头盖 曲轴箱侧盖
M16	2350 ~ 2600	定子盒 定子侧盖	
		M45	900 ~ 1200

(1) 大金的标准力矩与 ISO 规定的关系。六角螺栓的 ISO(国际标准化组织)紧固力矩标准由下表列出。

表 5-3 螺丝的标准紧固力矩

力矩分类		5T	10T
螺栓名称		紧固力矩	紧固力矩
公制螺纹	M3	7.2	17.9
	M4	16.2	39.2
	M5	31	74
	M6	52	125
	M8	125	302
	M10	257	620
	M12	436	1,050
	(M14)	692	1,665
	M16	1,030	2,480
	M18	1,430	3,450
	M20	2,050	4,950
	M22	2,770	6,670
	M24	3,550	8,480
	M27	5,280	12,730
	M30	7,160	17,270

[注] ☆……可用 HC552, ※……可用 HC582

5.4.3 完整的装配流程

附属部件的装配
 ① 油泵附件
 ② 卸载器附件
 ③ 活塞附件

插入主轴承轴套。	P. 119
插入曲轴。	P. 119
安装油泵组件。	P. 120
测量曲轴侧隙。	P. 121
安装活塞附件。	P. 122
测量活塞余隙。	P. 123
安装电机转子。	P. 124
安装定子盒。	P. 124
测量气隙。	P. 125
安装电机侧盖。	P. 125
测量电机的绝缘电阻。	P. 125
安装吸入/排出阀部件。	P. 126
安装卸载器附属部件。	P. 128
安装油滤网。	P. 128
插入吸入滤网。	P. 128
旋紧放油塞。	P. 128
装侧盖。	P. 128
加润滑油。	P. 128

检查气密性。	P. 128
在空气中运转装好的压缩机。	P. 129
将压缩机装入制冷设备中。	P. 129
运转整个设备。	P. 129

5.4.4 附属件装配

以下部件在主件安装前必须单独装配。

- 1) 油泵附件
- 2) 卸载器附件
- 3) 活塞附件

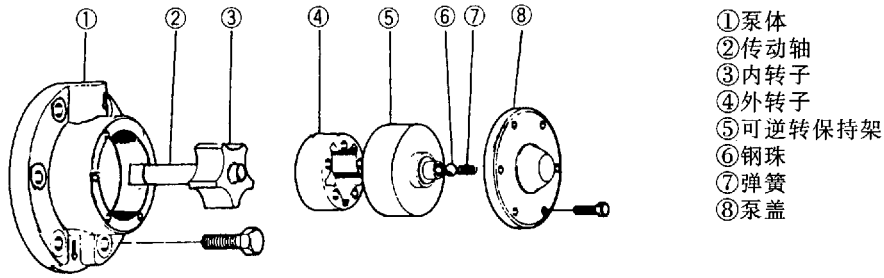
在主机装配前,必须完成油泵附件和卸载机构附件的装配。

主要安装步骤见 P.119。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

(1) 油泵总成

图 5-44 油泵部件



- ①泵体
- ②传动轴
- ③内转子
- ④外转子
- ⑤可逆转保持架
- ⑥钢珠
- ⑦弹簧
- ⑧泵盖

No.	项目	内容	工具等
1	油泵附件的安装。	<p>(1) 将内转子插入外转子内。</p> <p>(2) 将内、外转子放入泵体内。</p> <p>(3) 安装可逆转保持架、钢珠和弹簧。</p> <p>(4) 安装泵盖。</p> <p>注： 安装泵盖时，调正好泵体，油孔和泵盖凹槽的位置。</p> <p>(5) 旋紧螺栓。</p>	(1) 10mm 套筒扳手。
2	运转检查。	<p>(1) 将油泵的入口放入充满油的保持架中去。</p> <p>(2) 正、反几次转动传动轴。</p> <p>(3) 检查是否有油从出口处流出。</p> <p>图 5-45</p>	



(2) 活塞总成

图 5-46

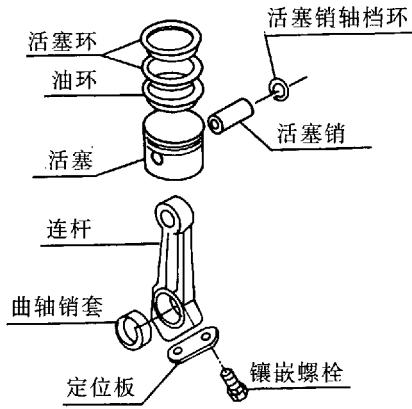


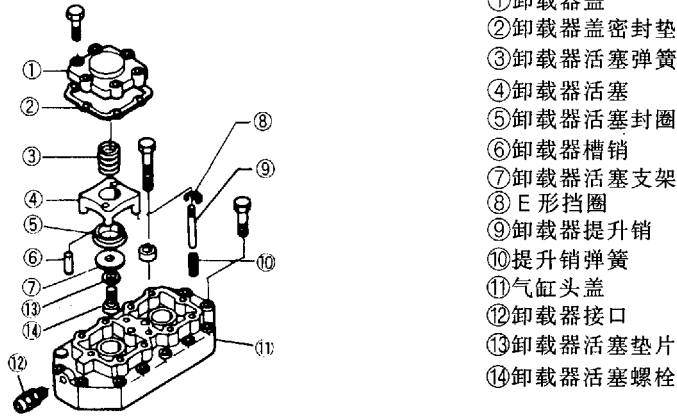
图 5-47



No.	项目	内容	工具等
1	装配活塞总成。	<p>(1) 将连杆放入活塞内,并将活塞销穿入活塞销孔及连杆孔内。</p> <p>(2) 将活塞销环插入活塞孔内固定住活塞销。</p> <p>(3) 将油环和活塞环插入活塞槽内。</p> <p>(4) 将曲轴销套装进连杆的大头。</p> <p>注:</p> <p>(1) 字母“NPR”必须朝上,“NPR”表示“日本活塞环公司的首位字母”机构的润滑详细可见 P.17 的内容。</p> <p>(2) 将活塞环相互错开 120°角安装。</p> <p>图 5-48</p>  <p>(3) 活塞销插入活塞孔内时应在活塞销上加油。</p>	<p>(1) 活塞环夹钳</p> <p>(2) 孔用挡圈钳</p>

(3) 卸载器总成

图 5-49 卸载器部件

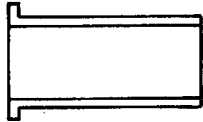
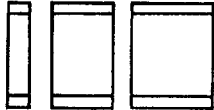


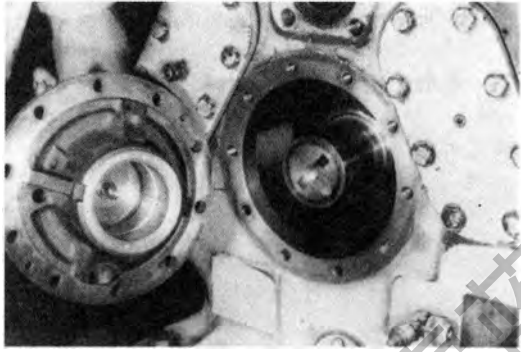
- ①卸载器盖
- ②卸载器盖密封垫
- ③卸载器活塞弹簧
- ④卸载器活塞
- ⑤卸载器活塞密封圈
- ⑥卸载器槽销
- ⑦卸载器活塞支架
- ⑧ E 形挡圈
- ⑨卸载器提升销
- ⑩提升销弹簧
- ⑪气缸头盖
- ⑫卸载器接口
- ⑬卸载器活塞垫片
- ⑭卸载器活塞螺栓

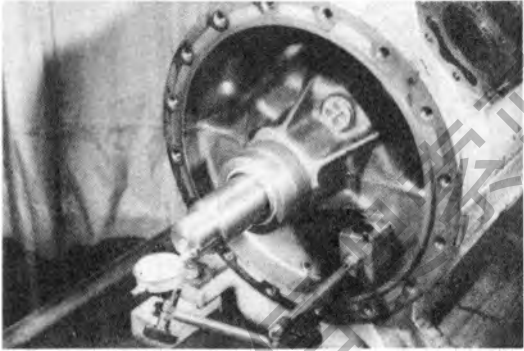
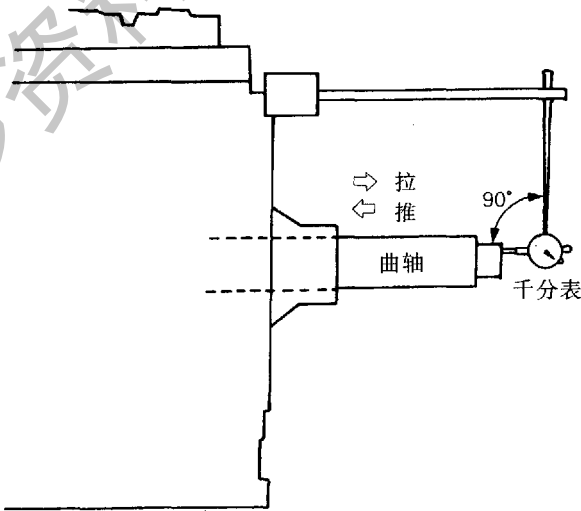
No.	项目	内容	工具等
1	装配卸载器总成。	<p>(1) 将提升销弹簧插入卸载器提升箱内。</p> <p>(2) 将卸载器提升销插入气缸头盖。</p> <p>(3) 将卸载器活塞装在气缸头盖上。</p> <p>(4) 将卸载器活塞弹簧装在卸载器活塞上。</p> <p>(5) 装卸载器盖并旋紧螺栓。</p>	(1) 13~17mm 套筒扳手。
2	检查运转。	<p>(1) 用软管将卸载器口和歧管表相连。</p> <p>(2) 用另一根软管将冷媒瓶与歧管表相连接。</p> <p>(3) 向卸载器总成加冷媒,直到压力升高到 3kgf/cm²G 左右。</p> <p>(4) 检查卸载器提升销是否起作用。</p> <p>(5) 重复该步骤 2~3 次。</p> <p>注: 当卸载器提升销出来时,为卸载状态,当进入时,为加载状态。</p> <p>图 5-50</p>	<p>(1) 冷媒</p> <p>(2) 歧管表</p> <p>(3) 软管</p>

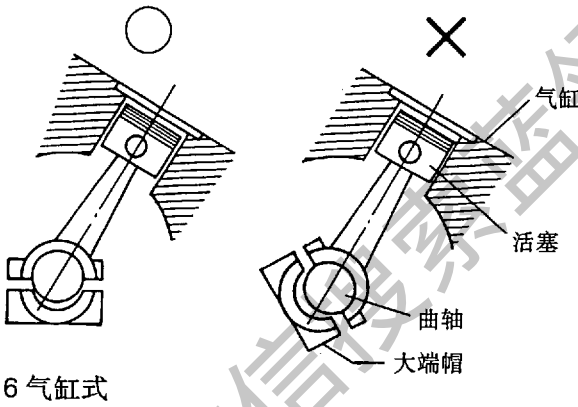
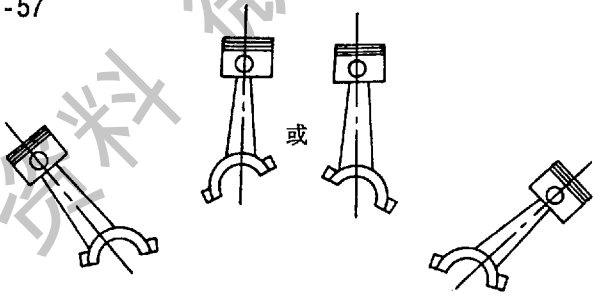


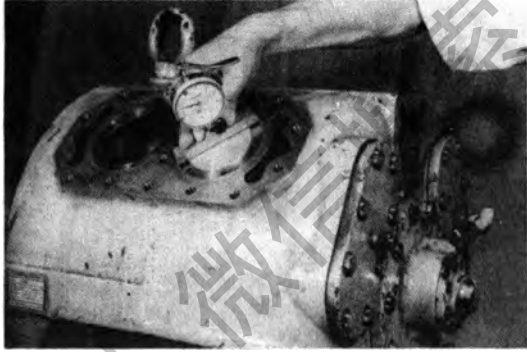
5.4.5 主体装配

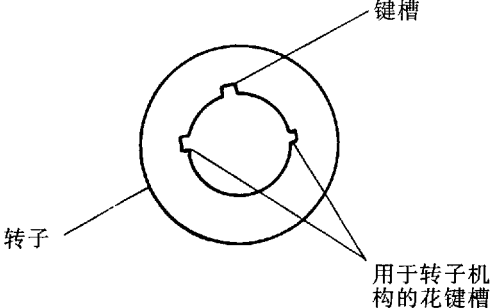
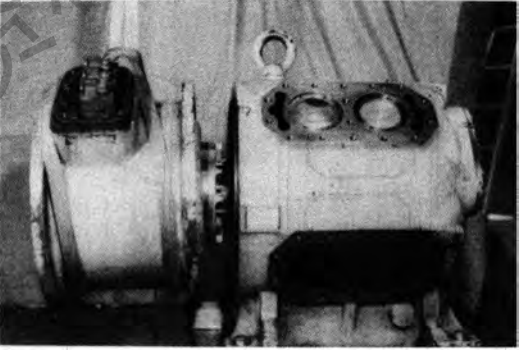
No.	项目	内容	工具等
1	插入主轴承套。	<p>(1) 由轴套拉马装入主轴承套。</p> <p>注： 主轴承套的形状</p> <p>图 5-51 HC752A 型</p>  <p>←油泵侧 →电机侧</p> <p>图 5-52 HC752B 型</p> 	(1) 轴套拉马。 ※见 P. 135。
2	插入曲轴。	<p>(1) 将主轴承套的内壁加润滑油。</p> <p>(2) 从油泵侧面插入曲轴。</p>	


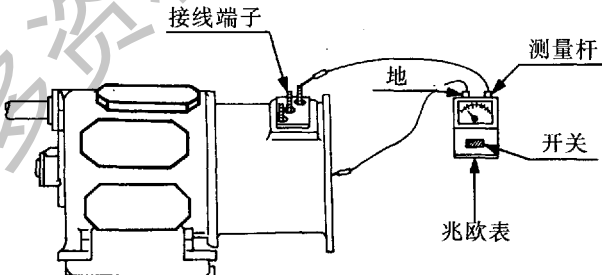
No.	项目	内容	工具等
3	安装油泵总成。	<p>(1) 装入油泵密封垫。</p> <p>(2) 将油泵传动轴的方向调到与曲轴端头的凹槽对齐。</p> <p>(3) 向下转动油泵总成的入油口。</p> <p>图 5-53</p>  <p>(4) 检查曲轴是否能平滑转动。</p>	(1) 17mm 套筒扳手。

No.	项目	内容	工具等
4	测量曲轴侧隙。	<p>(1) 将带磁力表座的千分表装在曲轴箱端面。</p> <p>(2) 调节千分表的轴芯曲轴相平衡。</p> <p>(3) 将曲轴向油泵侧方向推压,直到曲轴不能动为止。</p> <p>(4) 将千分表调零点。</p> <p>(5) 将曲轴拉向电机侧。</p> <p>(6) 读出千分表读数。</p> <p>图 5-54</p>  <p>(7) 参照修理标准(表 5-2)来检查读数。</p> <p>图 5-55</p> 	<p>(1) 千分表</p> <p>(2) 磁力表座</p>

No.	项目	内容	工具等
5	安装活塞总成。	<p>(1) 将气缸壁加润滑油。</p> <p>(2) 将活塞总成插入插入工具。</p> <p>(3) 将带活塞总成的插入工具放入气缸。</p> <p>(4) 推活塞头,将活塞总成插入气缸内。</p> <p>注: 连杆的大端方向如下图所示。</p> <p>图 5-56</p>  <p>图 5-57</p>  <p>(5) 装上连杆大帽。</p> <p>(6) 紧固定位器和镶嵌螺栓。</p> <p>(7) 检查曲轴是否能平滑转动。</p>	<p>(1) 活塞插入工具 (见 P.136)</p> <p>(2) 10mm 套筒</p> <p>(3) 小长凿</p> <p>(4) 锤子</p>

No.	项目	内容	工具等
6	测量活塞余隙。	<p>(8) 将定位器弯曲固定以防止镶嵌螺栓松动。</p> <p>注： 确认连杆大端盖帽上的数字与该连杆的数字相同。</p> <p>(1) 校正千分表(将千分表调零位)</p> <p>(2) 将深度千分尺放在气缸头加工面上。</p> <p>(3) 用手一点一点地旋动曲轴。</p> <p>(4) 读出千分表上的最小读数。</p> <p>(5) 参照修理标准(表 5-2)来检查数据。</p> <p>图 5-58</p> 	(1) 深度千分表。

No.	项目	内容	工具等
7	安装电机转子。	<p>(1) 将电机转子插入曲轴中去。</p> <p>(2) 将键插入曲轴键槽。</p> <p>图 5-59</p>  <p>(3) 插入止动档圈。</p> <p>(4) 旋紧螺母。</p> <p>(5) 将止动档圈弯边定位。</p> <p>注： 用扳手紧固螺母时，在曲轴下垫一块木块以免曲轴转动。</p>	<p>(1) 活络扳手或管子扳手</p> <p>(2) 锤子</p>
8	安装定子盒。	<p>(1) 将曲轴箱密封垫并检查密封垫的位置正确。</p> <p>(2) 将转子定子盒慢慢插入转子中去，并用螺栓紧固。</p> <p>图 5-60</p>  <p>注： 将定子盒插入转子中去时不能损坏线圈表面。</p>	<p>(1) 套筒扳手</p>

No.	项目	内容	工具等
9	测量气隙。	<p>(1) 用厚度塞尺测量定子与转子间的气隙。</p> <p>图 5-61</p>  <p>(2) 作三点以上的气隙测量。</p> <p>(3) 参照修理标准(表 5-2)</p>	(1) 厚度塞尺
10	安装电机侧盖。	<p>(1) 检查密封垫位置的正确后,将密封垫装上定子盒。</p> <p>(2) 用螺栓旋紧电机侧盖。</p>	<p>(1) 17mm 套筒扳手</p> <p>(2) 扳手</p>
11	测量电机绕组的绝缘电阻。	<p>(1) 测量各相端子的绝缘电阻。</p> <p>图 5-62</p>  <p>注： 电阻必须超过 30MΩ。</p>	(1) 兆欧表

No.	项目	内容	工具等
12	安装吸入和排出阀构件。	<p>(1) 将吸入阀弹簧装入吸入阀孔内,并用螺丝刀推紧。</p> <p>(2) 将吸入阀放在吸入阀弹簧上面。</p> <p>图 5-63</p>  <p>(3) 插入定位销。</p> <p>(4) 在气缸头装配面上装上密封垫。</p> <p>(5) 放入阀座。</p> <p>注： 阀座的运动部分必须被朝向油泵侧。</p> <p>图 5-64</p>  <p>(6) 通过阀座的吸人气孔用螺丝刀(或铁棒)推动吸入阀,以确定吸入阀的运动方向。</p>	(1) 螺丝刀

No.	项目	内容	工具等
		<p data-bbox="500 229 592 262">图 5-65</p>  <p data-bbox="500 853 787 886">(7) 将阀座装上密封垫。</p> <p data-bbox="500 923 1039 956">(8) 将排出阀和排出阀弹簧装入排出阀盖内。</p> <p data-bbox="500 993 966 1026">(9) 旋动排出阀盖,将其放入槽内固定。</p> <p data-bbox="500 1063 592 1096">图 5-66</p>  <p data-bbox="500 1766 747 1799">(10) 装入安全弹簧。</p> <p data-bbox="500 1836 831 1869">(11) 用螺栓固定气缸头盖。</p>	

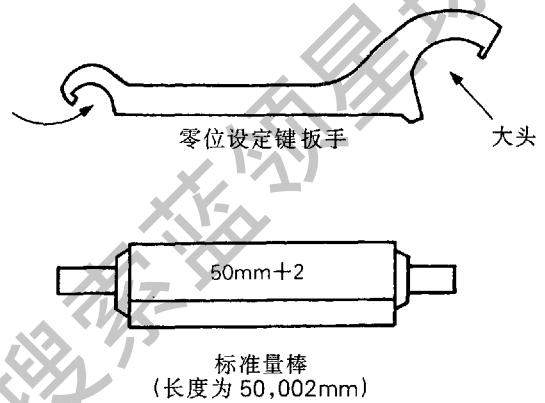
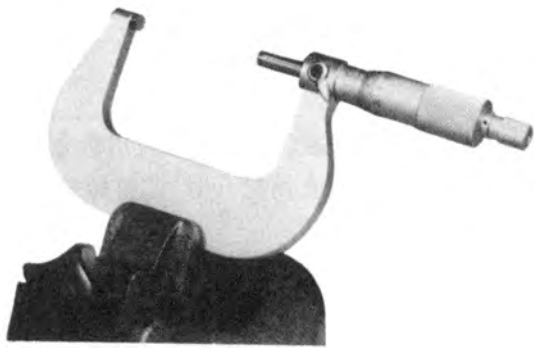
No.	项目	内容	工具等
13	安装卸载器附件。	(1) 安装卸载器附件。 (2) 旋紧螺栓。	(1) 17mm 套筒扳手。
14	安装油滤网。	(1) 将接头装上油泵入口处。 (2) 将油滤网的扩口螺母装入接头。	(1) 二只扳手
15	插入吸入滤网。	(1) 将吸入滤网装上吸入口。	
16	旋紧放油塞。	(1) 用 O 形圈卡入油泵塞密封。	(1) 24mm 套筒扳手
17	装上侧盖。	(1) 旋紧螺栓装配的带密封垫的侧盖。	(1) 17mm 套筒扳手。
18	加注润滑油。	(1) 加注预先设计的定量的润滑油。 各种型号压缩机的预设计润滑量可见 P.7~9。 图 5-67	(1) 气缸测量
			
19	检查气密性。	(1) 封住排出、吸入和备用管口。 (2) 充填冷媒直到压力上升到 5~10kgf/cm ² , 再检查是否有冷媒从压缩机中泄漏出来。 (3) 确认无冷媒泄漏后, 排出冷媒。	(1) 冷媒检漏器

No.			
20	将装配好的压缩机在空气中运转。	<p>(1) 确认电源电压与压缩机额定电压相符。</p> <p>(2) 连接电源与压缩机端子间的导线。</p> <p>(3) 向压缩机提供预定的电源。</p> <p>(4) 检查压缩机能平滑地转动。</p> <p>注：</p> <p>1) 在星-三角形配线时,改为星型配线连接。</p> <p>2) 如果压缩机运转异常,应停止并作检查。</p> <p>3) 不能将压缩机运转超过 2~3 分钟。</p>	
21	将压缩机装入制冷设备中去。	<p>(1) 将压缩机放入制冷设备中去。</p> <p>(2) 旋紧压缩机的安装螺栓。</p> <p>(3) 连接配电线。</p> <p>(4) 连接排出和吸入管道。</p> <p>(5) 按需要连接管道压力表。</p> <p>(6) 充填冷媒,直到压力上升至 5~10kgf/cm²,并检查管道接头处是否有泄漏。</p> <p>(7) 确认无泄漏后。排出冷媒,并运转到真空度 -760mmHg。</p> <p>(8) 按预设计量来加注冷媒,或打开系统抽气降压用的截止阀。</p>	
22	运转整个制冷设备。	<p>(1) 见 P.35,按照第 3 章所提到的运转测试方法作运转系统的测试。</p>	

5.5 测量器具的使用方法

5.5.1 分离卡

图 5-68 分离卡

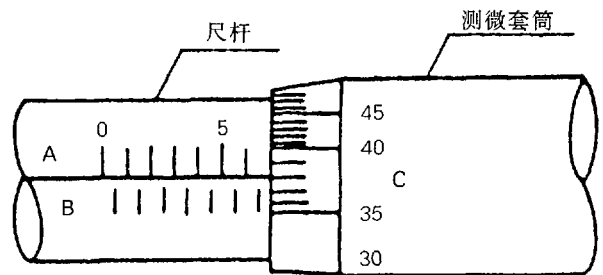


(1) 测量

- ① 分离卡以毫米为刻度并可分为十等分。
- ② 有二种读数方法,上刻度(A刻度)为毫米,下刻度(B刻度)为 $1/2(0.5)$ 毫米。
- ③ 测微套筒(C刻度)为毫米的 $1/100$ 刻度,并有 50 格量程。
- ④ 分离卡毫米心轴上的螺纹为 22 螺纹,这就意味着测微套筒每转一圈,心轴移动 0.5 个毫米。
- ⑤ 测微套筒上有 50 等分。因为分离卡每转一圈,微分筒走半毫米。微分筒上的一个等分 ($1/50$) 为一毫米的 $1/100$ 。

例如

图 5-69 微分筒



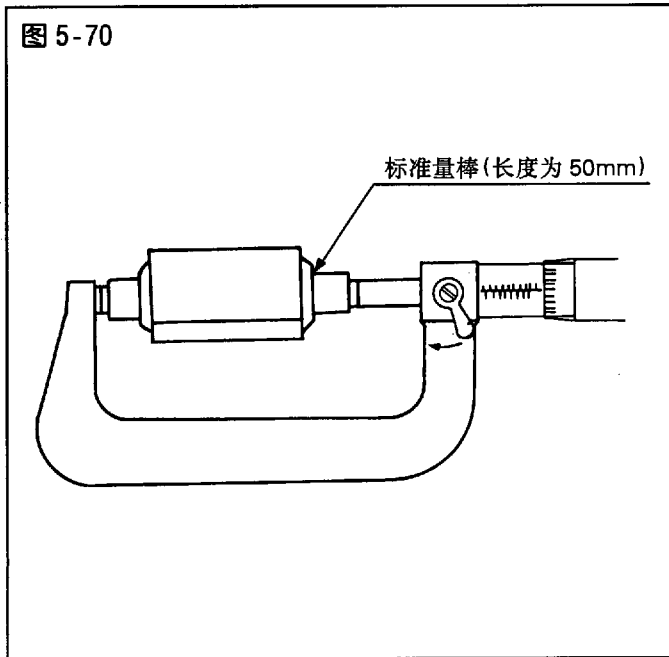
- ① 上刻度(A刻度) : 6 mm
 - ② 下刻度(B刻度) : 0.5 mm
 - ③ 微分刻度(C刻度): 0.38mm
- 测量结果 = 6.88mm

(2) 零位设定

测量之前应作零位设定。

- ① 将标准量棒卡在基准端与测杆之间并用尺杆棘轮转动卡住。

图 5-70

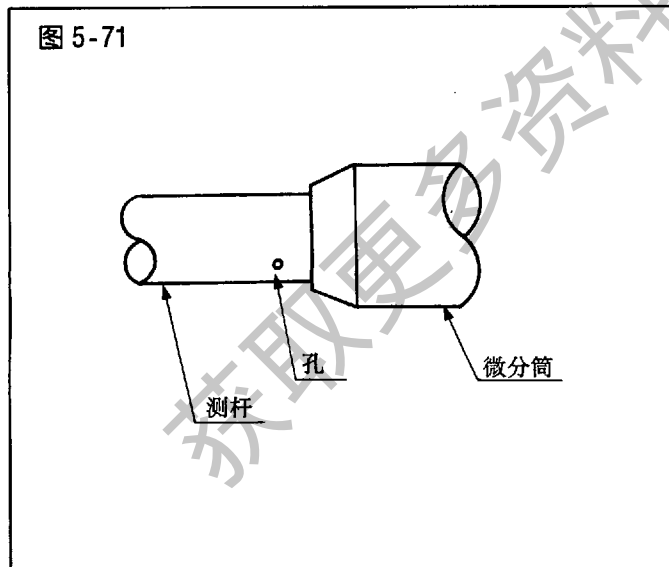


② 读出微分筒刻度

(A) 如果测杆在约 $\pm 0.01\text{mm}$ 之间:

- 用锁紧夹固定住测杆。
- 将零位设定扳手的大端塞入测杆背侧的孔中。

图 5-71

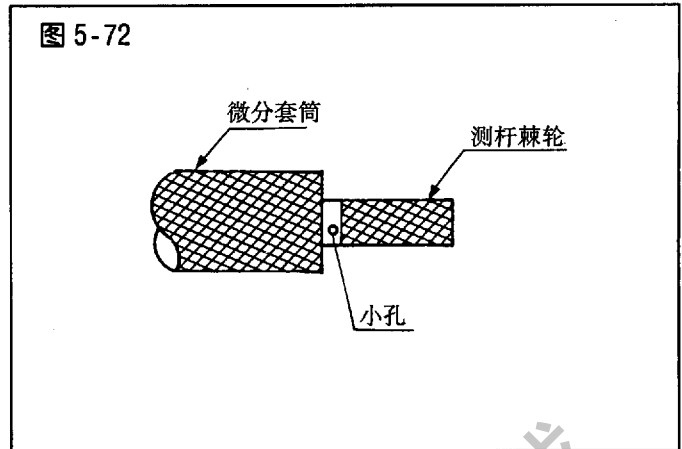


- 将零位设定扳手转动测杆直至零位线与微分筒的零线重合。

(B) 如果测杆超过大约 $\pm 0.01\text{mm}$:

- 用锁紧夹固定住测杆。
- 用零位设定扳手的小头松开测杆棘轮。

图 5-72

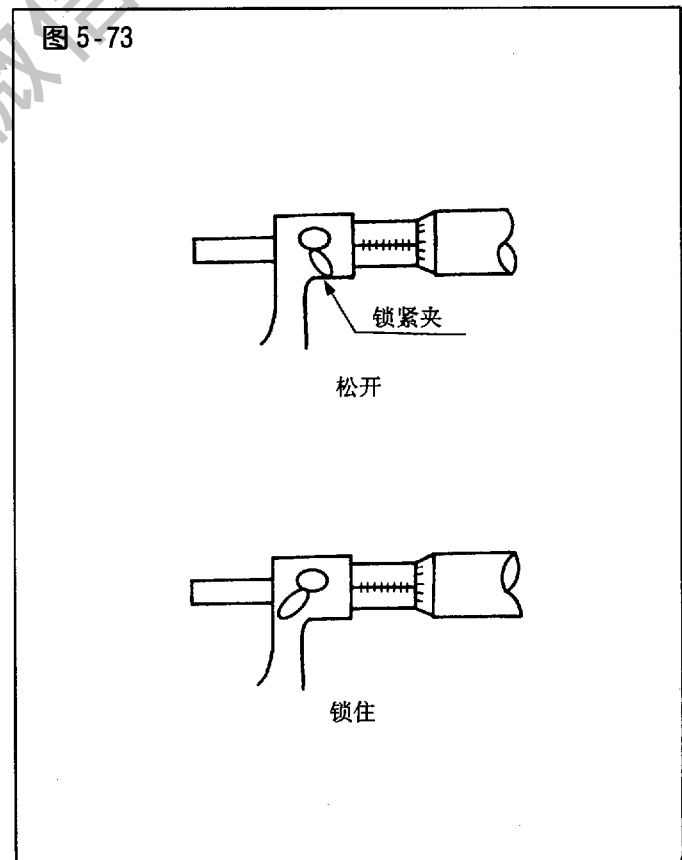


- 朝测杆棘轮方向用力拉出微分套筒。
- 当微分套筒松开时,调整微分筒零刻度对准测杆零线。
- 用零位设定扳手锁定测杆棘轮。
- 再次用标准量棒确认零位设定。

(3) 测量要点:

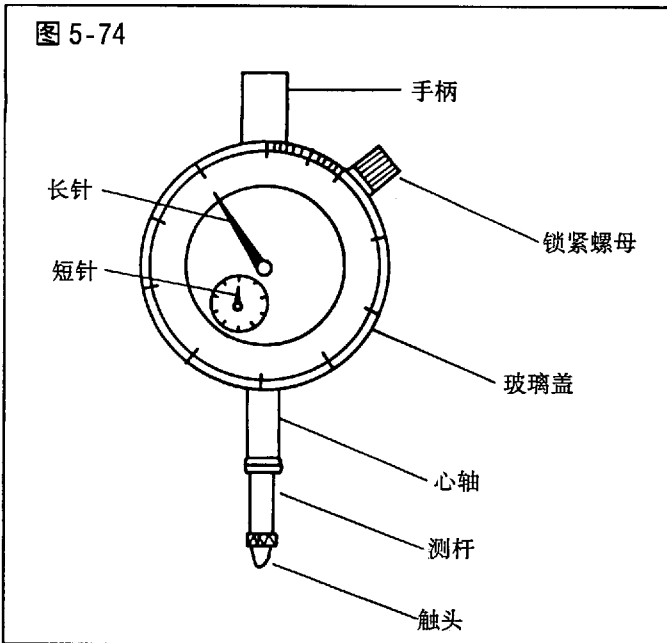
- ① 测量时用单手拿住框架。
- ② 应转动测杆棘轮,而不是转动微分套筒来移动尺杆。
- ③ 用基准端及尺杆端杆棘轮直到听见 2~3 次“卡嗒”声为止。
- ④ 用锁紧夹固定住测杆,再读出读数。

图 5-73



5.5.2 千分表

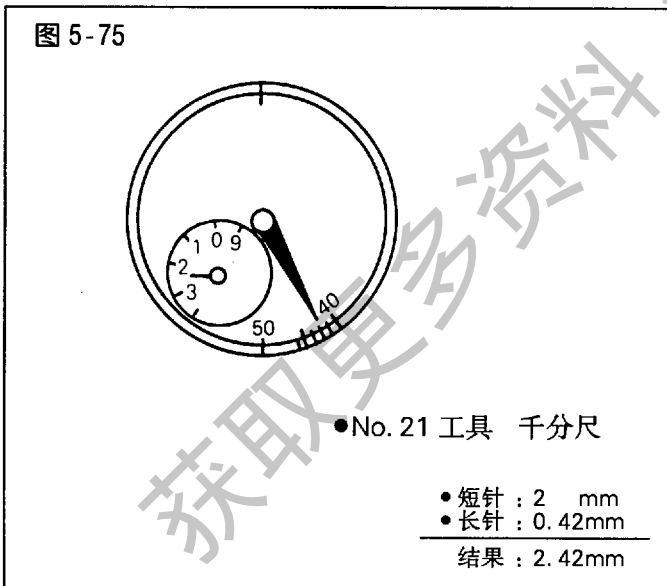
(1) 结构



(2) 读数

- ① 千分表以毫米为单位,并作十进制。
- ② 短针刻度为毫米,每转一圈为 10 毫米。
- ③ 长针单位刻度为 $1/100$ 毫米,每转动一圈为 1 毫米。

例:



(3) 零位设定

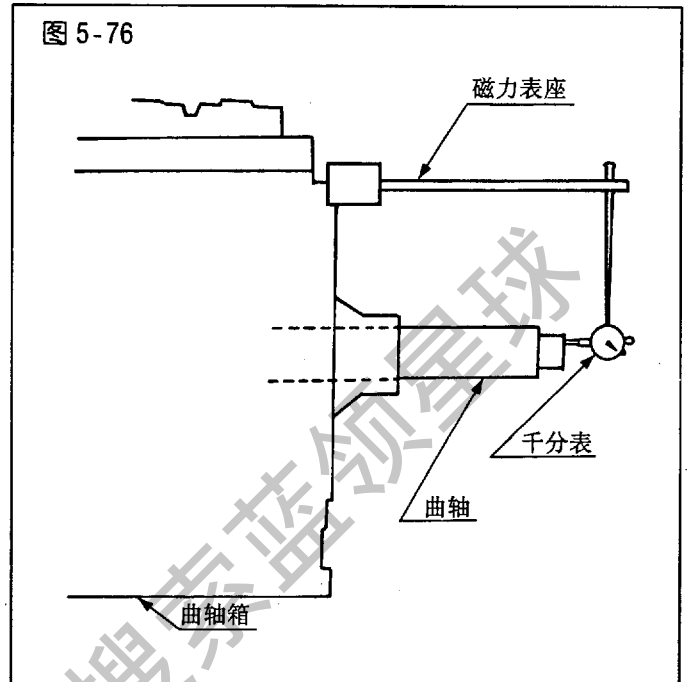
测量之前,应将长针设定为零位。

- ① 松开锁紧螺母,能平滑转动玻璃盖。
- ② 将玻璃盖的零刻度对齐长针。

③ 锁定锁紧螺母。

(4) 测量(侧隙)

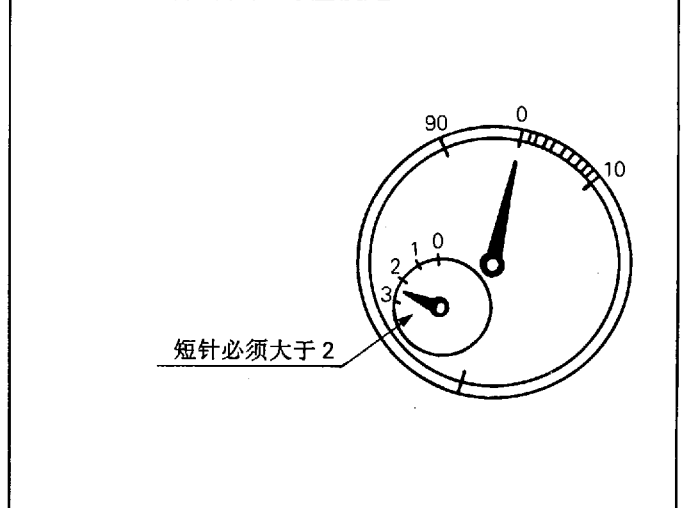
- ① 千分表可用作测量曲轴和轴承套之间的侧隙。
- ② 测量侧隙时,将千分表用磁力表座固定住。



③ 将曲轴向其端头推(或拉)。

④ 将玻璃表盖转到其零刻度与长针对齐。此时,短针必须大于 2。

图 5-77 长针的初始零位设定



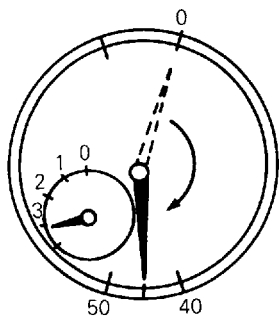
⑤ 旋紧锁紧螺母,将曲轴向其端头推(或拉)。

⑥ 读出千分表刻度,该读数直接表示侧隙的数值。

例:

如果长针从零转到 45 刻度,其侧隙为 0.45 毫米。

图 5-78



5.5.3 缸径表

(1) 结构

缸径表由千分表和其它测量部件组成。所以其读数方法与千分表相同。

图 5-79



图 5-80



(2) 测量步骤

- ① 按被测工件的在小,决定选用合适的可更换基准头和垫圈,然后按图 5-81 装配好

图 5-81

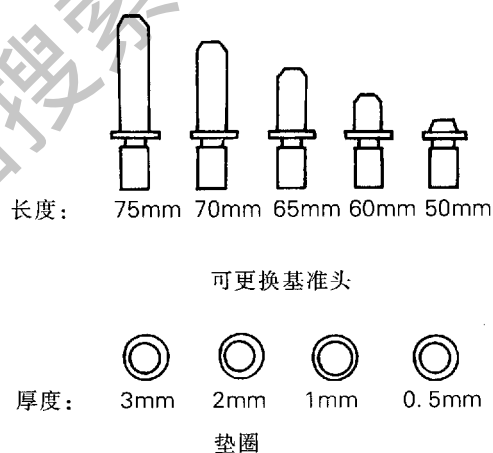
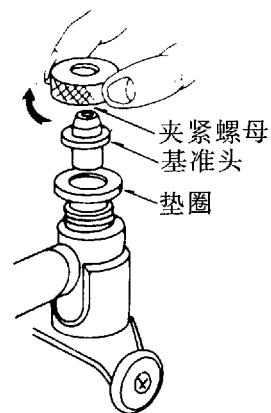


图 5-82 装上合适的基准头。

(如有需要可装上垫圈)。



例:

● 在气缸内径约 68 毫米时。

① 选择 65 毫米可更换基准头。

② 对 68 毫米长度选择 3 毫米垫圈。

(3) 缸径表的刻度调整(以活塞和气缸为例)

① 用分离卡量出活塞外径。

② 假设活塞外径为 74.85mm。

③ 将分离卡的测量值转移到缸径表上来,并用锁紧夹固定住。

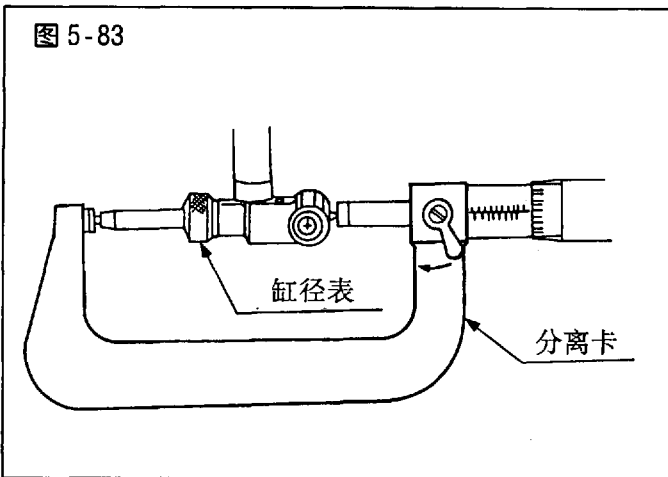


图 5-83

④ 将缸径表有的长针调到 0.15mm (∵ 0.15 = 75.00 - 74.85)

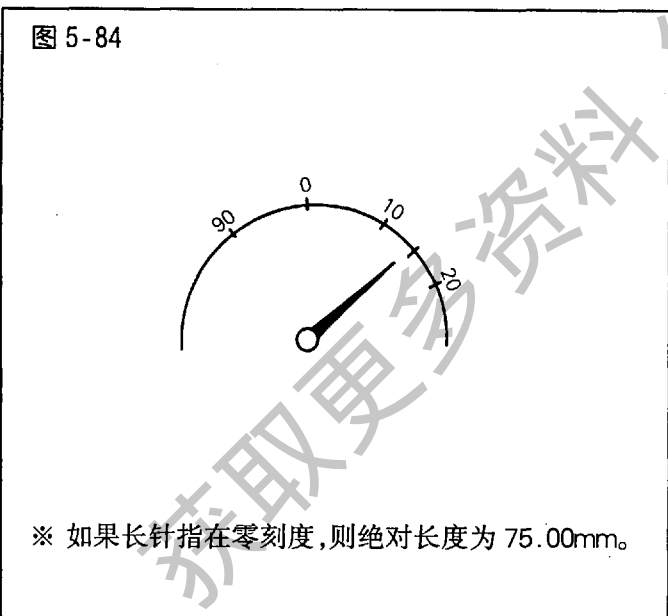


图 5-84

※ 如果长针指在零刻度,则绝对长度为 75.00mm。

⑤ 测出气缸的内径。

如果长针反映如下,则

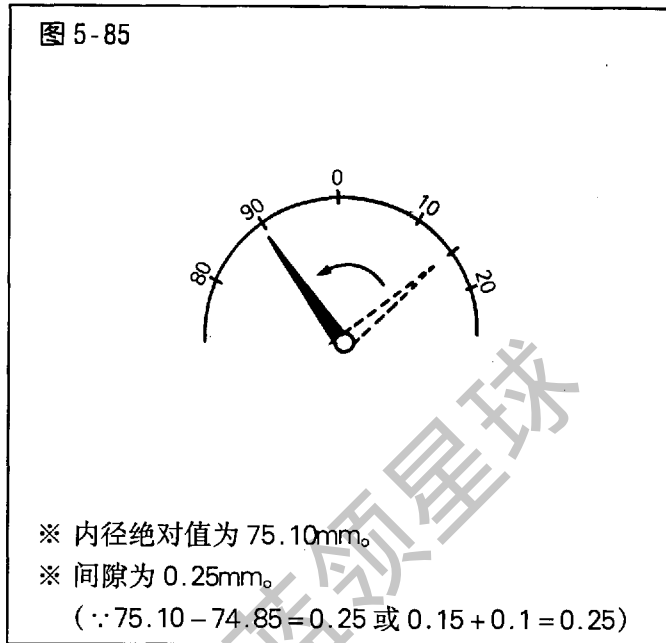


图 5-85

※ 内径绝对值为 75.10mm。

※ 间隙为 0.25mm。

(∵ 75.10 - 74.85 = 0.25 或 0.15 + 0.1 = 0.25)

例

测量 HC752 型气缸内径时,选择 75mm 的基准头束适配 75mm 气缸内径(不需要垫圈,因为不需要补充基准头的长度)。

注:

① 一般来说,测量气缸的内径时,其配对使用的活塞的外径已作了测量。

理由

分离卡用于测量活塞的外径。测量后将分离卡的长度测得值转移到缸径表上去。

然后,由活塞外径为基础,用缸径表来测量气缸的内径。

② 通常一般触点的冲程为 1.4mm。

推荐使用有效的测量范围。

如:1.2 毫米。

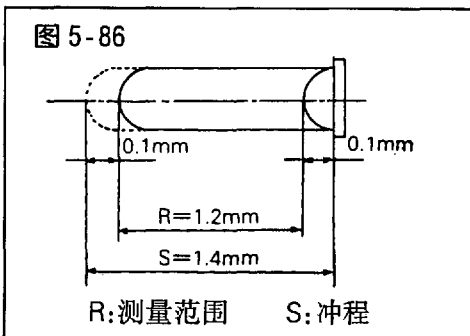
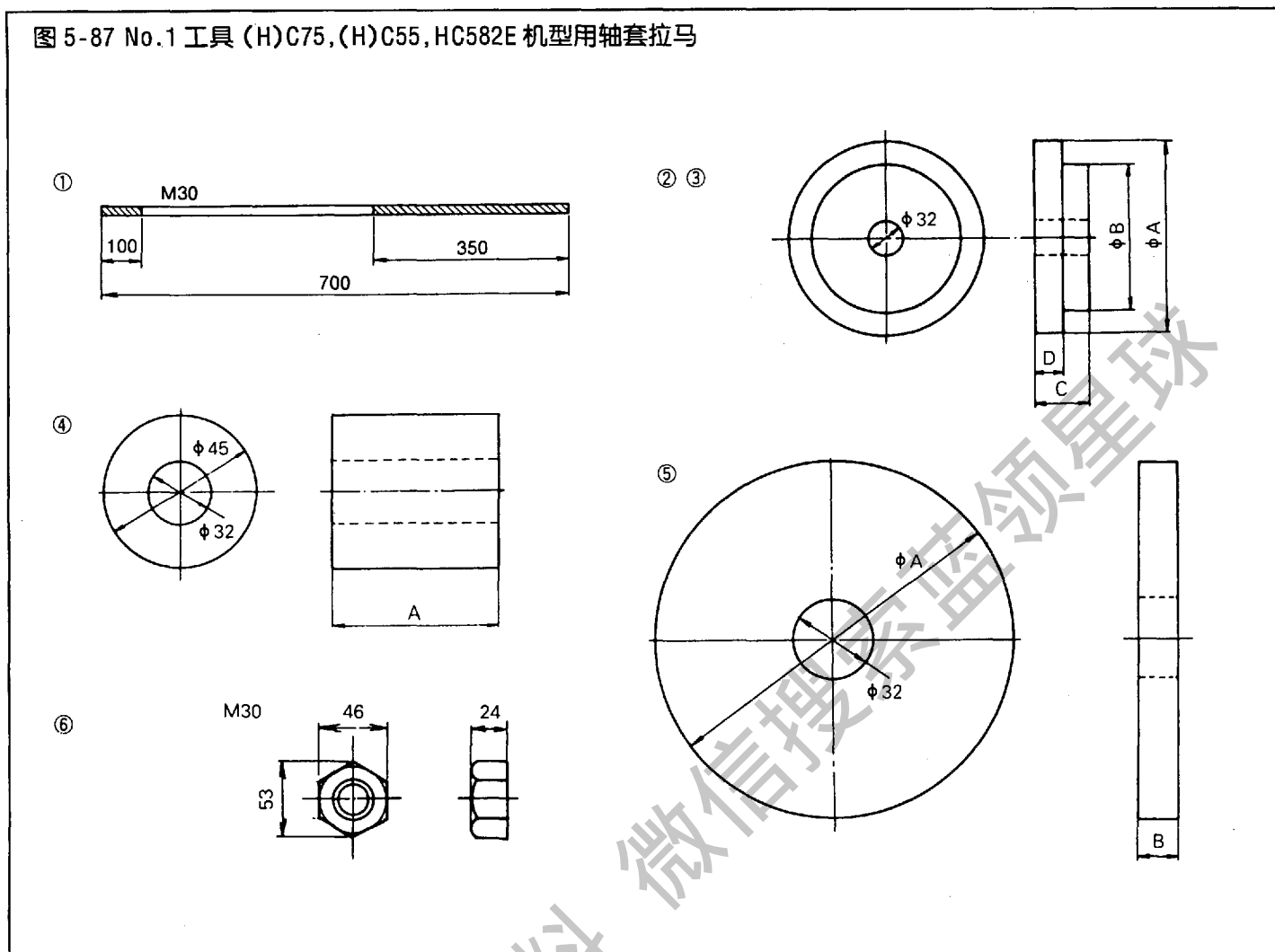


图 5-86

测量 I 件内径时,应使触点避免采用前、后作 0.1mm 的移动。

5.6 压缩机拆装用工夹具

图 5-87 No.1 工具 (H)C75, (H)C55, HC582E 机型用轴套拉马



②③

2(拉出)				3(压入)				适用机型
A	B	C	D	A	B	C	D	
52	45.5	30	10	61	45.5	30	10	(H)C55
54	49.5	30	10	63	49.5	30	10	HC582E
73	67.5	30	10	90	67.5	30	10	(H)C75

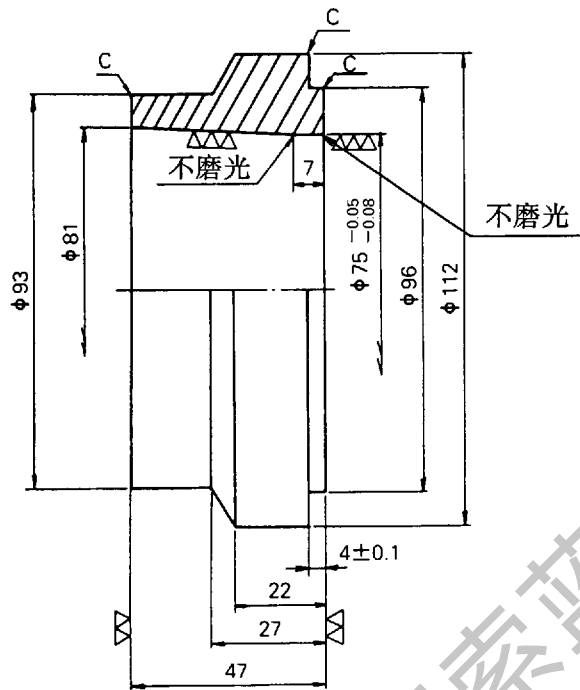
④

A	适用机型
100	(H)C55
150	HC582E, (H)C75

⑤

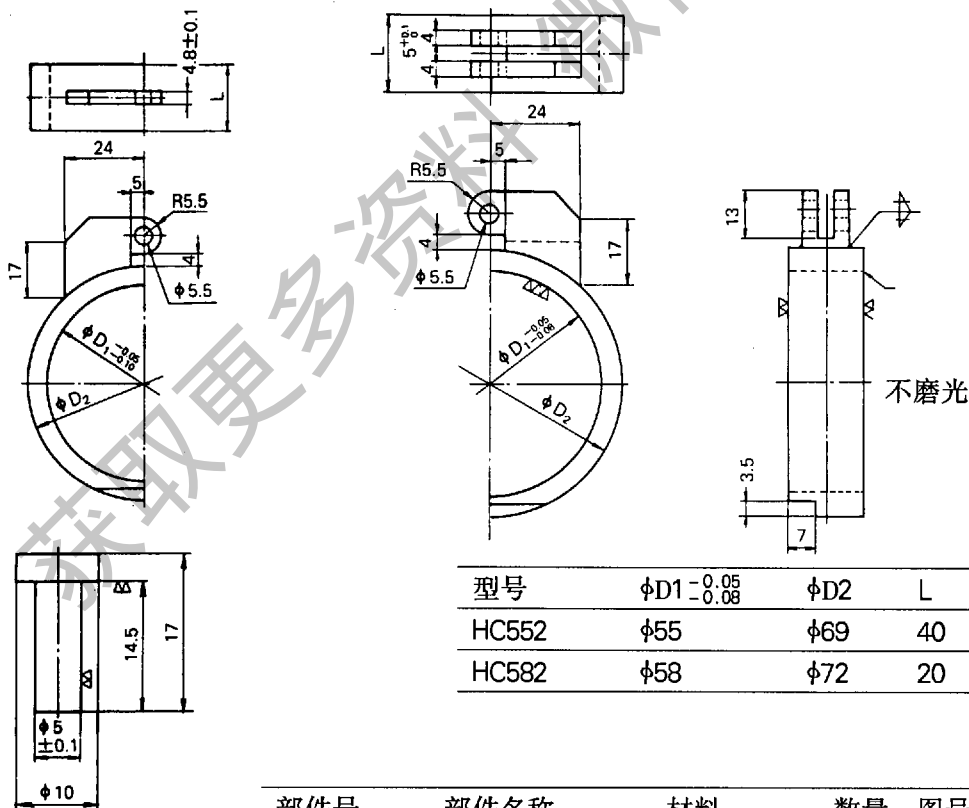
A	B	适用机型
180	30	(H)C55, HC582E
220	30	(H)C75

图 5 - 88 No.2 工具 HC75 型用活塞插入夹具



注:材料:S45C
高频淬硬(仅内壁)
HRC40 - 50

图 5 - 89 No.2 工具 HC552, HC852 型用活塞插入夹具



型号	$\phi D1_{-0.05}^{-0.08}$	$\phi D2$	L	适用机型
HC552	$\phi 55$	$\phi 69$	40	2HC552EN
HC582	$\phi 58$	$\phi 72$	20	2HC582B - R, HC58C

部件号:	部件名称	材料	数量	图号	备注
1	主体(1)	S45C	1		处理时仔细选择电极
2	主体(2)	S45C	1		处理时仔细选择电极
3	销	钻孔	1		

●工具 No.3 活塞环钳



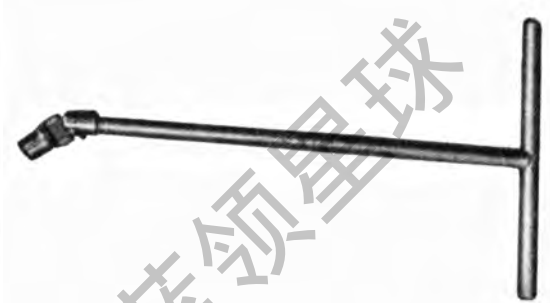
●工具 No.4 卡环钳



●工具 No.6 套筒扳手



●工具 No.7 T型万向扳手



●工具 No.8 开口扳手



●工具 No.9 力矩扳手



●工具 No.10 活络扳手



●工具 No.11 钢丝钳



●工具 No.12 尖头钳



●工具 No.13 鲤鱼钳



●工具 No.14 螺丝刀



●工具 No.15 凿子



●工具 No.16 锤子



●工具 No.17 管子扳手



●工具 No.18 油石



●工具 No.20 配线刷



●工具 No.23 分离卡



●工具 No.24 缸径表



●工具 No.25 千分表



●工具 No.26 深度千分表



●工具 No.27 厚度塞尺



●工具 No.28 磁力表座



大金工业株式会社

总公司:大阪市北区中崎西2丁目4-12
梅田中心大厦(邮政编号:530-8323)

东京分公司:东京都新宿区西新宿2丁目6-1
新宿住友大厦(邮政编号:163-0235)

微信搜索蓝领星球



大金工业株式会社在日本的所有空调设备制造工厂,均已取得了有关环境管理系统的国际标准-ISO 14001 认证。

ISO 14001

ISO 14001 是 ISO(国际标准化组织)为适应环境保护活动的需要而制定的标准,大金工业株式会社各个工厂与环境问题相关的系统及其器具均已得到国际公认的证明组织的批准。

滋贺工厂
证书号码: EC96J1044
颁发证书日期: 1996 年 12 月 26 日

堺工厂
证书号码: JQA-E-80009
颁发证书日期: 1996 年 10 月 15 日

淀川工厂
证书号码: EC96J1057
颁发证书日期: 1997 年 1 月 28 日



大金工业株式会社,是日本最先取得 ISO 9001 证书的空调设备制造厂家。大金在世界各地的所有的工厂,均已取得 ISO 9000 系列证书。

ISO 9000 系列证书

ISO 9000 系列证书,授予能够全面满足 ISO 标准要求的供应厂商
ISO9001 是对该工厂所制造新产品的“设计、开发、制造、安装和有关服务”的质量予以保证的证书 ISO9002 则涉及“制造、安装和有关服务”

住宅空调制造部门(ISO9001)
JQA-0486 1994 年 5 月 2 日(滋贺工厂)
商用空调和制冷设备制造部门(ISO9001)
JMI-0107 1992 年 12 月 28 日
(堺工厂的金网制造所和临海制作所)
工业系统和冷水机组制造部门(ISO9001)
JQA-0485 1994 年 5 月 16 日
(淀川工厂、堺工厂的金网制造所和岸和田制作所,以及滋贺工厂)
N.V. 欧洲大金(ISO9001)
Lloyd 928589 1993 年 6 月 2 日
大金工业(泰国)株式会社(ISO9002)
JQA-1452 1996 年 11 月 15 日

• 本资料刊载的机型的规格会因新产品更新而变化,恕不另行通知。