

## 目 录

内 容	页次
1 概述-----	1
1.1 风冷/水冷压缩机-----	1
1.2 回气冷却压缩机-----	1
1.3 运动机械的润滑-----	2
1.4 制冷剂-----	2
1.5 一般说明-----	2
2 制冷压缩机和机组的型号含义及应用范围-----	2
2.1 应用范围-----	2
2.2 压缩机的型号含义-----	3
2.3 机组的型号含义-----	3
3 安装-----	5
3.1 减震垫-----	5
3.2 电机与汽缸头的冷却-----	5
3.3 风冷机组-----	8
3.4 水冷机组-----	8
3.5 避震管-----	10
3.6 管道的连接-----	10
3.7 干燥过滤器和湿度指示仪-----	11
3.8 吸气管过滤器-----	11
3.9 油分离器-----	11
4 润滑油及制冷剂管道的连接-----	11
5 截止阀上的压力表接口-----	13
6 电气连接-----	13
7 压缩机及机组的其他部件-----	14
7.1 能量调节装置-----	14
7.2 卸载启动装置-----	14
7.3 排气温度保护装置-----	14
7.4 油压安全装置-----	14
7.5 曲轴箱加热器-----	14
7.6 单相附件-----	14
7.7 超压及液位指示器-----	14
8 启动-----	15
8.1 泄漏试验-----	15
8.2 抽真空(干燥)-----	15
8.3 制冷剂的加注-----	15
8.4 润滑油的再加注-----	16
8.5 极限工作压力---控制和安全装置的调节-----	17
9 维护与检修-----	17
9.2 更换润滑油-----	21
9.3 干燥器\过滤器和滤网-----	21
9.4 冷凝器-----	21
9.5 风机电机-----	21
9.6 泄漏 更换密封垫-----	21
9.7 阀板阀片组-----	22
9.8 轴承盖与机壳盖-----	22
9.9 运转机件-----	22
9.10 油泵-----	22
9.11 固定螺栓的最大扭矩-----	25
9.12 制冷设备的清洁-----	26

## 1. 概述

德国谷轮制冷压缩机由德国谷轮公司 (DWM COPELAND) 根据美国谷轮公司的生产许可证生产。其半封闭结构便于更换工作阀等运动构件。

### 1.1 风冷/水冷压缩机

风冷压缩机可由冷凝器风机的空气流冷却,也可采用独立的风机冷却。参见 3.2 节。

水冷压缩机通过一根环绕电机室的水管散热。DK 和 DL 型风冷和水冷压缩机 (见图 1) 设计为两个汽缸,并装有偏心轴。

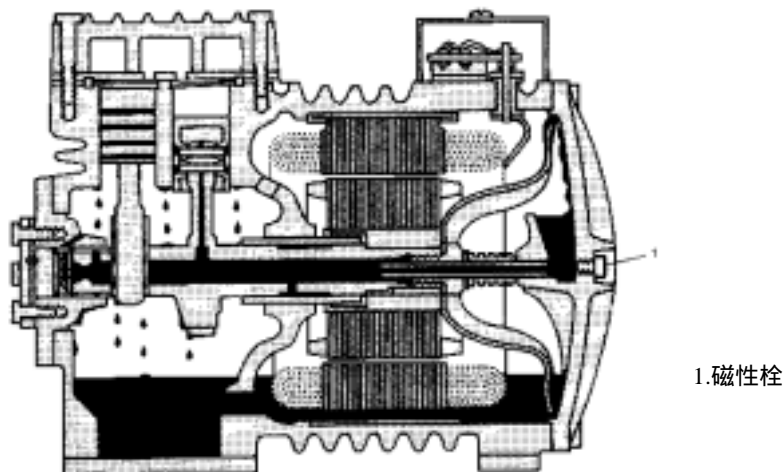


图 1 DK, DL 型风冷 (或水冷) 内置电机压缩机的离心润滑方式基本结构

### 1.2 回气冷却压缩机

在回气冷却压缩机中,电动机被经过定子和转子间的气态制冷剂冷却。DN 和 DM 型压缩机也是双缸系列压缩机 (见图 2)。D9 型压缩机则有并列的三个汽缸。具有回气冷却的 D4 型四缸压缩机的 4 个汽缸为 V 型排列, D6 型压缩机的 6 个汽缸为 W 型排列,而 D8 型压缩机的 8 个汽缸被设计成双 V 型排列。除 DNRA, DNHA, DNRB 及 DNHB 型压缩机采用偏心轴外,其余回气冷却压缩机均采用曲轴。

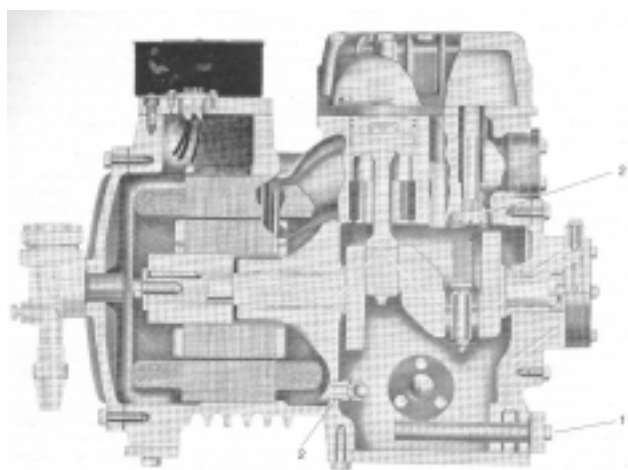


图 2 具有油泵和回气冷却内置电机的 DN, DM, D9, D4, D6, D8 型压缩机的基本结构图

### 1.3 运动机件的润滑

在风冷和水冷式压缩机中,运动机件的润滑油由一个润滑油离心分离器提供并通过一个磁性栓引向偏心轴的入口(见图 1)。磁性栓是为了清除润滑油中微小的铁屑。蒸发器的回油经过吸气截止阀后的一个油分离腔由一连通小孔进入曲轴箱。压缩机停机后,曲轴箱内的平衡压力即通过该小孔来调整,这时制冷剂将富集于润滑油中。当压缩机在长期停机后再次启动时,曲轴箱压力将通过该小孔缓慢降低至蒸发压力,由此可以减少因制冷剂蒸发引起的润滑油与制冷剂混溶液体的气泡沸腾现象。

在回气冷却压缩机中,润滑油由不受电机旋转方向影响的油泵经滤油器和磁性栓吸入,与回气一起返回压缩机并在电机腔中分离,经过电机腔和曲轴箱隔板上的释压阀到达曲轴箱(见图 2)。在压缩机启动时,由于电机腔和曲轴箱之间压力差的上升,该释压阀是关闭的。这样,曲轴箱压力在一段时间里缓慢下降,减少了因压力下降过快引起的油/制冷剂混溶液体的起泡现象。该释压阀仅当压力通过另一释压阀达到平衡时才能重新开启。这另一个释压阀将曲轴箱和吸气侧汽缸头连接起来,通过该释压阀板上的一个微孔缓慢地减小压力差,这样减少了油泡沫而且只有极少的起泡的油/制冷剂混溶液体进入油泵。

### 1.4 制冷剂

德国谷轮制冷压缩机可按压缩机型号和用途使用 R12, R22, R502, R13B1 及 R114 等制冷剂。各种用途和相应制冷剂的资料。可参阅相关的选型表。

### 1.5 一般说明

制冷剂 R22 和 R502 还适用于双级压缩机。双级压缩机主要用于蒸发温度为 -30 至 -60 的制冷设备中,其管路连接和启动的有关资料见技术公告 NO.5。

三缸、四缸、六缸及八缸压缩机可以安装冷量调节装置(技术公告 NO.6)。技术公告 NO.9 提供了避免压缩机启动过电流所必要的卸载装置的有关技术资料,连体型单级或双级压缩机以及具有冷量调节的单级压缩机可以使用在要求大制冷量的场合。连体型压缩机中的两台压缩机的吸气腔的中间连接管保证了连体型压缩机润滑油的平衡分配(见技术公告 NO.7)。如要求压缩机并联运行,请注意技术公告 NO.14 中的有关建议。

参数表中标明的压缩机制冷量对应于表中标明的吸气温度及 50Hz 电流。除了 DLSCA-401 型风冷压缩机以外,所有内置式三相电机的压缩机都适于 60Hz 电源(见技术公告 NO.12)。此时,其转速和制冷量均相应提高 20%。

## 2. 制冷压缩机和机组的型号含义及应用范围

### 2.1 应用范围

德国谷轮压缩机及机组可根据其型号与所用制冷剂,相应的蒸发温度为 +12.5 ~ -60。应用范围由相关字母标示(见表 1)

表 1

应用范围	运行工况	
	蒸发温度	冷凝温度
HH	10	80 (R12)
H	5	55
M	-10	55
L	-25	55
LX	-40 (或更低)	40
S	特殊限定	
(Z)	部分使用附加风机	
Z	只使用附加风机	

上述规定的应用范围只作为大概参照。不管使用何种制冷剂，制冷压缩机的应用范围原则上由蒸发温度、冷凝温度、吸气温度、冷却方式和电机输入电压决定。对于特定的应用场合，对应于所使用的制冷剂，相同尺寸（相同排气量）的压缩机可配置不同功率的驱动电机。表 2 为一个示例。

表 2

压缩机型号	电机功率 kW	排气量(m <sup>3</sup> /h) (1450rpm)	不同制冷剂的应用范围			
			R12	R22	R502	R13B1
DLL*-201	1.5	18.13	ML			
DLL*-301	2.2	18.13	HML	MLX	LX	LXS
DLL*-401	3	18.13		HMLX	HMLX	

上表中配置 1.5KW 电机的压缩机不适合使用 R22 和 R502，使用 R12 时其最高蒸发温度只能至 -5。在配置 2.2KW 电机时，使用 R12 可用于全部温度范围，而 R22 和 R502 的最高蒸发温度分别为 -5 和 -20，而使用 R13B1 时的使用范围在 -35 以下。配置 3KW 电机的压缩机使用 R12 的经济性较差，而使用 R22 和 R502 时的蒸发温度最高可达 +7。在特定的应用范围内，最高允许冷凝温度也可因而变化。

详细的性能参数表可用于压缩机的确定和选择。这些表格也包括有关附加通风、二次喷射、吸气温度限定的必要资料。

## 2.2 压缩机的型号含义

压缩机的铭牌注明了压缩机所有必要的特性参数，所用制冷剂也由生产厂家在铭牌上标明。图 3 即为德国谷轮压缩机的铭牌样式。

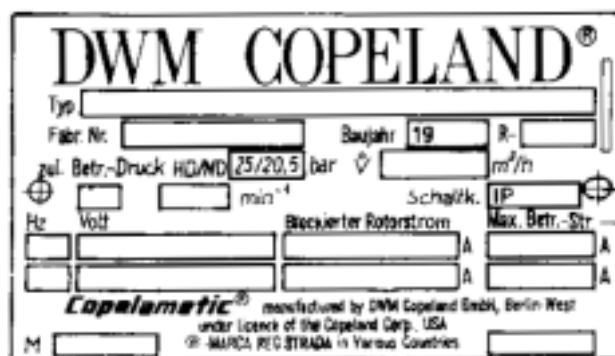


图 3 压缩机铭牌样式

德国谷轮压缩机型号根据图 4 所列命名。

## 2.3 机组的型号含义

制造厂家应在机组铭牌上表明所用制冷剂的种类和加注量。图 5 是一种机组铭牌样式。

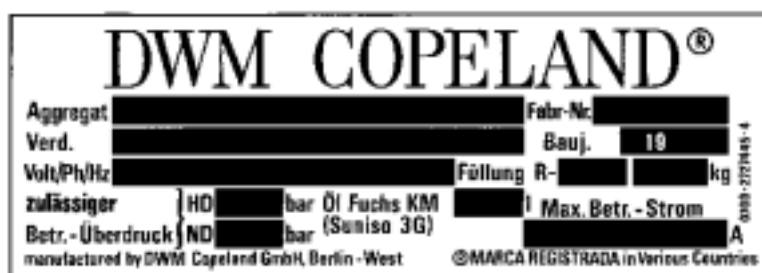


图 5 机组铭牌样式



图 4 德国谷轮半封闭压缩机的型号含义 (连体型压缩机见其单机铭牌)

机组的规格根据图 6 的条目列出。

图 6 型号的表示意义

### 风冷冷凝机组

I 5 L - L S G - 400 H / LX - E W M - S R 14  
1 2 3                      4                      5                      6 7 8                      9

#### 1. 冷凝器

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| Q3, Q4, Q5, Q7   | 单风机 $\phi$ 350 |
| Q10, Q12         | 单风机 $\phi$ 420 |
| T4, T5, T81      | 双风机 $\phi$ 350 |
| T101, T121, T151 | 双风机 $\phi$ 420 |
| T17, U61         | 双风机 $\phi$ 500 |
| U121             | 四风机 $\phi$ 500 |

#### 2. 冷凝器尺寸

3. 最高环境温度 43 ，L = 最高 36
4. 压缩机
5. 应用范围
- 6-8. 电气数据
9. 贮液器，可选部件

水冷冷凝机组

W R L 10 - 9RS - 1000 LX Z - EWM  
 1 2 3 4            5            6 7 8

1. 水冷冷凝器
2. 使用自来水
3. 使用冷却塔
4. 冷凝器尺寸
5. 压缩机
6. 应用范围
7. 安装附加冷却风机
8. 电气数据

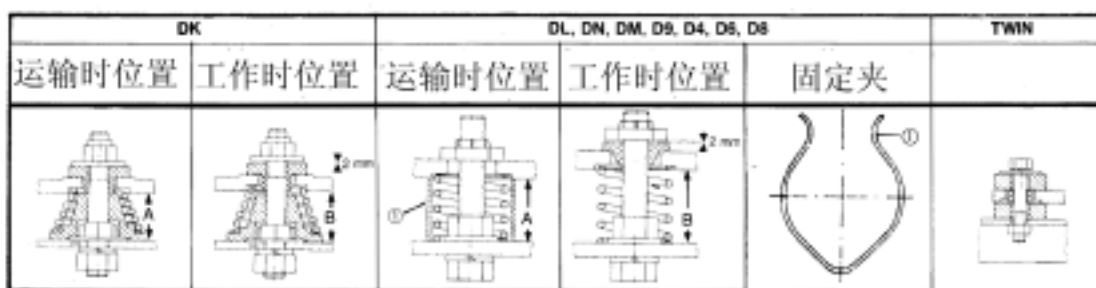
### 3. 安装

#### 3.1 减震垫

每台压缩机配有 4 个彩色的弹簧减震垫。它们能吸收并缓冲压缩机的启动冲击，在运行中能阻止噪声和振动传递到压缩机底座并进一步扩散。它们已由德国谷轮安装在机组中，保证压缩机在运输中不受损伤(见图 7)。在机组启动前或压缩机安装过程中，应将减震垫调整至工作状态(见图 7)，此项操作时，注意将压缩机保持水平以确保运动构件良好的润滑。弹簧的配置见表 3。

在同样条件下，双级压缩机的振动比单级压缩机大。采用如图 7 所示的橡胶缓冲垫可有效减小振动。连体型压缩机都配有这种橡胶垫。如果现场安装时对减震有特别高的要求，可从市场上购买有效的减震器安装在连体型压缩机的框架与基座之间。

图 7



#### 3.2 电机与汽缸头的冷却

为了散除电机热量以及在某些使用工况下的汽缸压缩热，风冷压缩机必须以空气流冷却。对于远离冷凝器安装的压缩机，必须用独立的风机进行通风，表 4 为相应的最小风量。

表 4

型号	电机功率 kW	风机最小风量 m <sup>3</sup> /min
DK	0.37-1.1	18.5
DL	1.5	18.5
DL	2.2-3	38.5

表 3

压缩机型号	电机功率 kW	尺寸		电机侧弹簧配置		汽缸侧弹簧配置	
		A mm	B ca. mm	颜色	mm	颜色	mm
DKM-50	0.37	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKM-75	0.55	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKJ-75	0.55	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKJ-100	0.75	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKSJ-100	0.75	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKSJ-150	1.1	22	25	2×b	3.8	2×b	3.8
DKL-100	0.75	22	25	2×a	3.4	2×b	3.8
DKL-150	1.1	22	25	2×b	3.8	2×b	3.8
DKSL-150	1.1	22	25	2×b	3.8	2×b	3.8
DLE-200	1.5	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLF-200	1.5	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLF-300	2.2	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLJ-200	1.5	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLL-200	1.5	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLL-300	2.2	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DLL-400	3.0	30	44	2×b	4.2	2×b	4.2
DL SG-300	2.2	30	35	2×a	3.6	2×a	3.6
DL SG-400	3.0	30	44	2×b	4.2	2×b	4.2
DNHB-253	1.8	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNHB-403	3.0	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNRA-300	2.2	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNHA-303	2.2	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNHA-503	3.7	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNRB-400	3.0	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNRA-500	3.7	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNHM-373	2.7	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DNHM-603	4.5	30	35	2×c	3.8	2×c	3.8
DMRH-500	3.7	30	40	2×b	4.2	2×b	4.2
DMRH-750	5.5	30	40	2×b	4.2	2×b	4.2
D9RA-500	3.7	30	35	2×b	4.2	2×b	4.2
D9RA-750	5.5	30	35	2×b	4.2	2×b	4.2
D9RC-750	5.5	30	35	2×b	4.2	2×b	4.2
D9RC-1000	7.5	30	35	2×b	4.2	2×e	4.5
D9RS-1000	7.5	30	35	2×b	4.2	2×e	4.5
D9RS-1500	10.0	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RA-1000	7.5	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RF-1000	7.5	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RA-2000	15.0	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RH-1500	10.0	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RL-1500	10.0	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D4RH-2500	18.5	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RA-1000	7.5	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D6RA-2000	15.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RF-2000	15.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RA-3000	22.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D4RJ-3000	22.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RH-2000	15.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RL-2500	18.5	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6RH-3000	26.0	34	44	2×a	5.8	2×f	5.5
D6RT-3000	22.0	34	44	2×a	5.8	2×h	5.5
D6RJ-3000	22.0	34	44	2×a	5.8	2×h	5.5
D6RJ-4000	30.0	34	44	2×a	5.8	2×h	5.5
D8RH-4000	30.0	46	ca.45/51	2×i	7	2×g	5.5
D8RH-5000	37.0	46	ca.45/51	2×i	7	2×g	5.5
D8RJ-5000	37.0	46	ca.45/51	2×i	7	2×g	5.5
D8RJ-6000	44.0	46	ca.45/51	2×i	7	2×g	5.5
D9TK-0760	5.5	34	38	2×b	4.2	2×b	4.2
D9TL-0760	5.5	34	38	2×b	4.2	2×b	4.2
D9TH-0760	5.5	34	38	2×b	4.2	2×b	4.2
D9TH-1010	7.5	34	38	2×b	4.2	2×e	4.5
D6RB-1000	7.5	34	44	2×d	5.5	2×f	5.5
D6RB-2000	15.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5
D6TM-2000	15.0	34	44	2×g	5.5	2×f	5.5

a = 蓝                      f = 绿  
b = 褐                      g = 黑  
c = 橙                      h = 红  
d = 黄                      i = 银  
e = 白

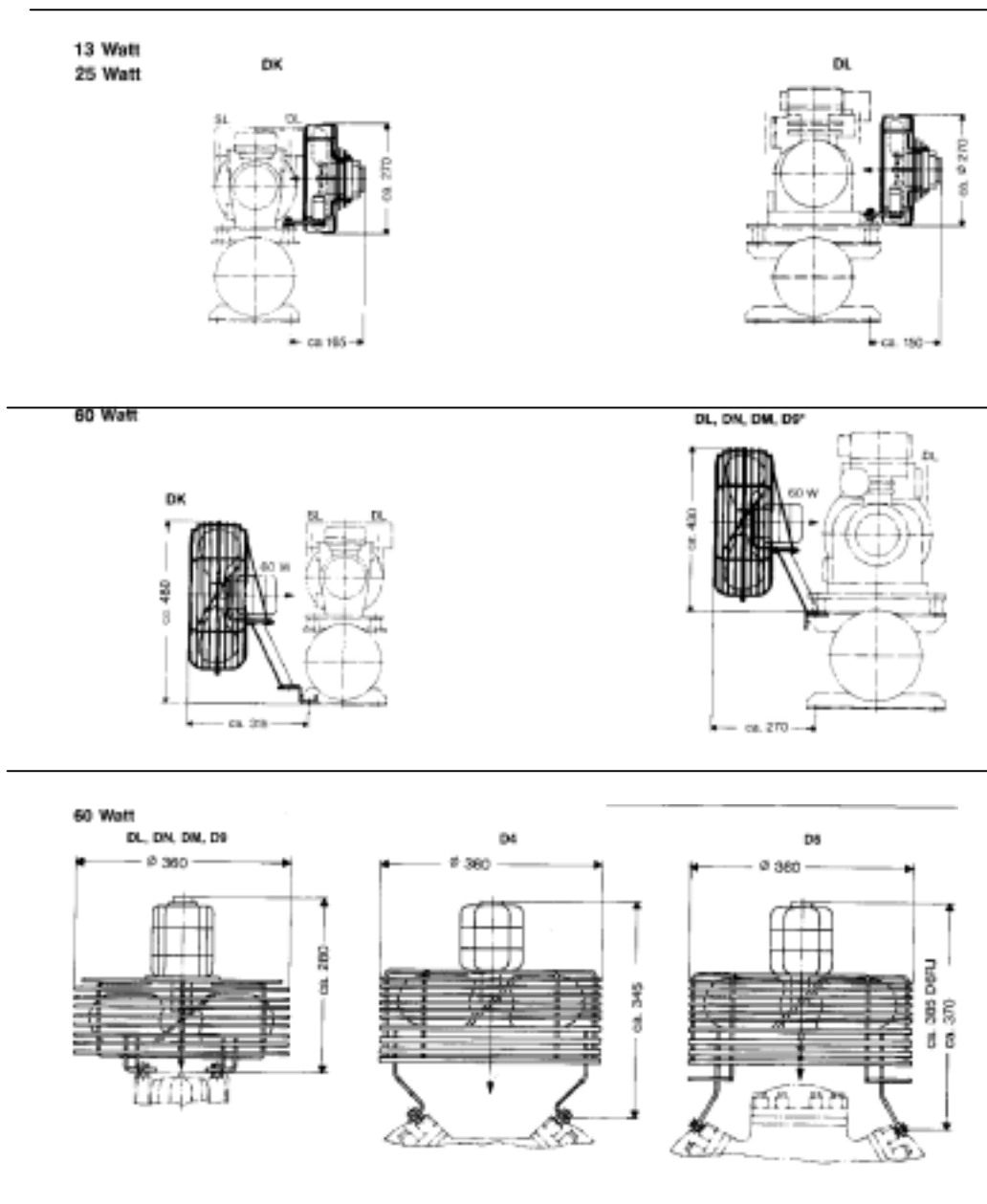
当风冷压缩机不是单独被一个独立配置的风机所冷却 - - 例如配置集中通风式冷凝器时, DK 型压缩机周围的气流速度必须为大约 3 米/秒, 而 DL 压缩机大约为 4 米/秒。空气流必须与压缩机轴线

成直角，从上方流向压缩机。

如果 DK 型和 DL 型压缩机分别使用 R12 和 R502 时，空气流可以从上方或下方流向压缩机。当使用 R22 运行于低温（L）范围时，汽缸头同样必须进行有效的冷却。

水冷压缩机装配了一个环绕电机侧的冷却管。如有必要，压缩机的水冷却系统可以由空气循环风机替代。在安装水冷压缩机机组时冷却水必须首先经过这根冷却管，然后流向冷凝器。德国谷轮压缩机标准的附加通风方式见图 8。

图 8 德国谷轮压缩机的附加风机



电机功率	电压	输入电流	运转电容
Watt	Volt $\pm 10\%$ +20% - 10%	Ampere	—
13/25	220-240/1/50	0.4/0.5	
60	220-240/1/50	0.45	6 Mikrofard. Min. 300 Volt
60	*220 -380Y/3/50	0.5/0.3	
	440Y/3/60	0.3	
60	*220 -380Y/3/60	0.45/0.25	
60	500Y/3/50	0.23	

当水冷压缩机使用 R22 且运行于较低的温度范围（范围“L” = -20 ~ -40，据冷凝器温度而定）时应以 10 米<sup>3</sup>/分的风量，垂直安装的风机冷却汽缸头。相应的蒸发温度和冷凝温度数据应从有关参数表中获取。



回气冷却压缩机中电机的热量由流经内置电机的制冷剂蒸汽带走。由于回气密度随着蒸发温度降低而减小，气体在压缩前的温度将因电机热而过度上升。进入吸气腔较高温度的气体再加上压缩热，将引起排气温度过高。因此在某些应用场合，必须用一个垂直安装的风量为 28.5 米<sup>3</sup>/分的风机冷却汽缸头（见图 8）。例如当使用 R12 或 R502 的压缩机在冷凝温度 30 或更高，蒸发温度低于 -15 运行时，必须进行汽缸头冷却。也可以用一个风量至少为 45 米<sup>3</sup>/分的水平安装的风机冷却排气侧。但 4 缸或 6 缸压缩机只能用垂直安装的风机冷却，唯一的例外是压缩机安装在已经过试验的水平气流通风的德国谷轮冷凝机组并且相应使用在已经公布的温度范围内。风冷冷凝机组必须根据机组数据表中的图例进行装配以确保其充分的冷却。

另外，D4RF-1000，D4RL-1500，D6RF-2000，D6RL-2500 和 D6RT-3000 压缩机还安装了油冷却器，并配置风机以冷却油冷却器和汽缸头。

附加风机采用与否的具体要求由单机数据表给出。

DM，D9，D4，D6 和 D8 型压缩机还可以装备水冷却汽缸头（见技术公告 NO.11）。

双级压缩机无需附加风机，因为液体制冷剂喷入中间压力混和管，降低了低压侧排气过热度。

### 3.3 风冷机组

当安装风冷机组时，必须注意保证冷却气流先流经冷凝器然后从压缩机电机上流出。必须检查风机转向，必要时加以改变。

三相电机的转向可由相序互换而改变。加入电容器后使用于单相的三相电机可通过电源进线的对换改变其转向，但中性点的连接不能改变。

机房应在冷凝器进风侧附近设立进风口进行良好通风。应注意防止空气回流及机房通风所需的进风口与排风口之间的空气旁通。因为冷凝器风机不能克服额外空气阻力。机组的空气流量数据可以在有关手册和单机数据表中查到。

如果冷凝器和压缩机分开安装而不同于一体式机组，就必须采用 3.2 节中的压缩机冷却的数据。德国谷轮风冷机组上的压缩机由冷凝器风机冷却。

德国谷轮的贮液器符合德国 UVV13.7 标准（事故与安全的规定），并应安装释压阀。释压阀或保险栓的连接参见 3.4 节的表 7。释压阀和保险栓由制造商提供。

另外，贮液器（除 3.7 升和 7.5 升以外）均配置了视镜以查看最高液面。容量 18 升到 44 升的贮液器还附有生产许可证及德国技术监督部门对结构设计重新试验的文件副本。

### 3.4 水冷机组

为避免不必要的压力损失和能量损失，即尽可能使冷却水流量最小，必须经常检查管束式冷凝器的清洁程度并作必要的清洗。所以，安装冷凝器时应留出相应的空间，布置冷却水进排水管时应便于有结冰可能时的排水。

在装有水冷冷却压缩机的机组中，正如 3.2 节中叙及，冷却水首先流过电机室上的一根水管，然后进入冷凝器。冷却水连接方式见图 9。

对于 WR 型冷凝器应保持 6bar 以下的充足的冷却水量，使主循环回路水温为 20 。

当冷却水进口温度为 20 ~30 时，应采用带冷却塔导流板的 WK 型冷凝器（表 5 和表 6）。如表中所示，2 号和 4 号冷凝器在更换水源和端盖后可适用于冷却塔。但应该注意的是，对于每一种情形，压缩机均应重新配置独立的冷却水管或者如 3.2 节所述的由附加风机冷却。

从 6 号冷凝器开始为具有可变结构的 WRK 型冷凝器（见表 6）。

配备 6 号冷凝器和 3KW 水冷却压缩机的水冷机组可根据用户要求作为 WR 或 WK 形式使用。如果用户将机组形式由 WR 改成 WK，则必须为水冷却压缩机配备独立的冷却水管或附加风机。然而，配备 WRK 型冷凝器和回气冷却压缩机的机组基本上是由用户连接成所要求的 WR 或 WK 形式（见图 9）。

在任何情况下都应遵从技术公报 NO.8 中有关冷却水量和水路连接方式的有关规定。

图 9

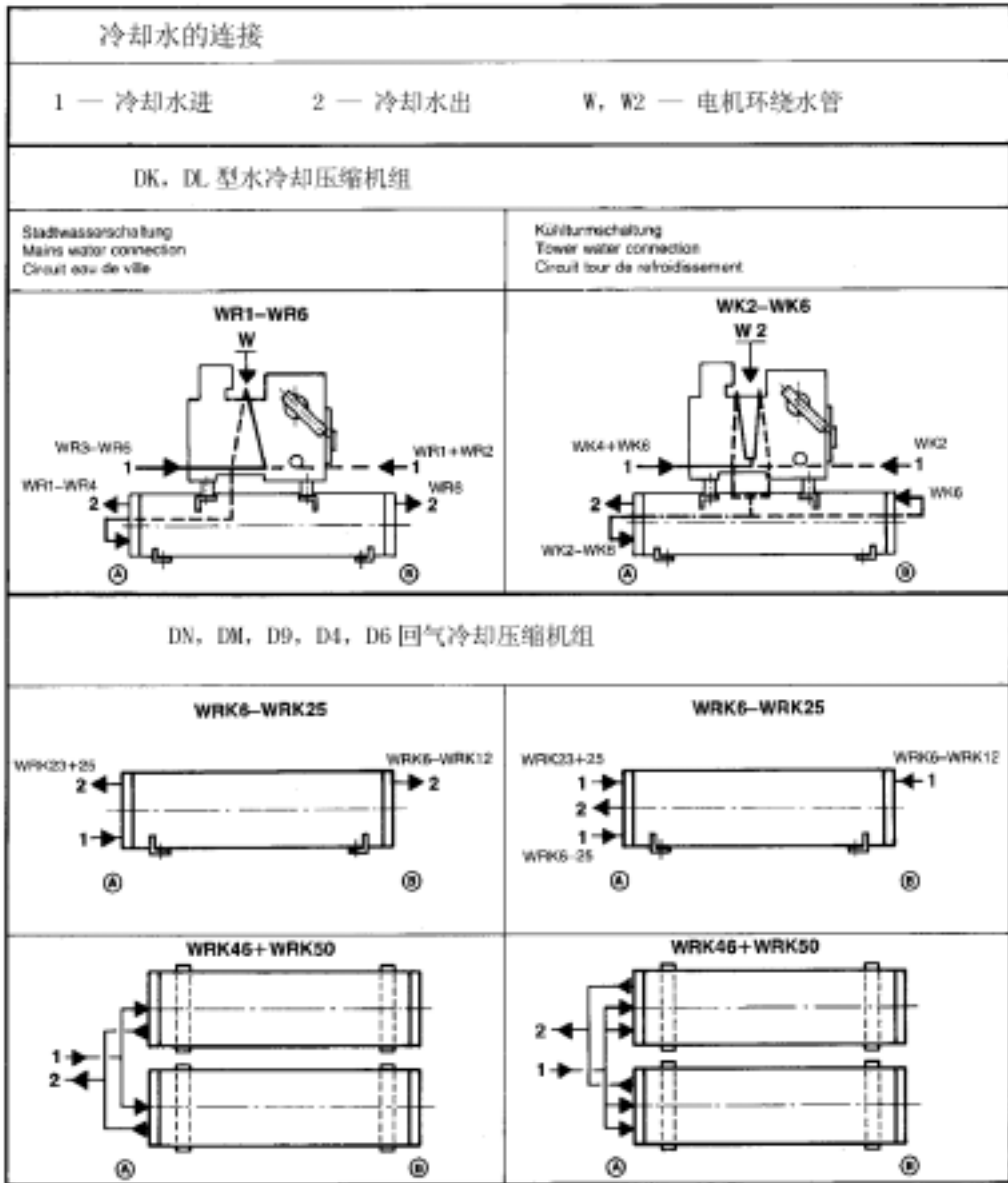


表 5

管道水连接管路		冷却塔连接管路	
型号	挡板数量	型号	挡板数量
	(A) (B)		(A) (B)
WRK1	6 2	-	- -
WRK2	3 2	WK2	4 5
WRK3	6 2	-	- -
WRK4	4 5	WR4	10 11

表 6

管道水连接管路		冷却塔连接管路	
型号	挡板数量	型号	挡板数量
	(A) (B)		(A) (B)
WRK 6,8,10,12	8 9	WRK 6,8,10,12	8 9
WRK 23,25	12 13	WRK 23,25	12 13
WRK 46,50	2 × 12 2 × 13	WRK 46,50	2 × 12 2 × 13

所有水冷冷凝器都配有一个安全阀接口，符合联邦德国 1974 年 2 月 1 日制定的 UVV13.7 标准“制冷设备”事故预防的规则。安全阀由制冷设备总装厂提供并根据 UUV 规定将其连接在冷凝器上（冷凝器连接螺纹规格见表 7）。

表 7

压力容器	型号	安全阀(内螺纹)连接尺寸
水冷冷凝器	WR1-WR4 WK2+WK4 WRK6-WRK25	3/8" NPTF 3/8" NPTF 1/2" NPTF
	WRK46(2 × WRK23) WRK50(2 × WRK25)	2 × 1/2" NPTF 2 × 1/2" NPTF
贮液器	3.7L, 7.5L 11.5L, 18L SR13, SR23 SR44	3/8" NPTF 3/8" NPTF 3/8" NPTF 1/2" NPTF

表 8 冷却水阻流板紧固螺栓的最大扭矩

型 号	WR/K 1-4	15Nm
	WRK 6-12	20Nm
	WRK 23-50	50Nm

1 至 12 号冷凝器都装有视镜（最高液面指示器）。正常运行状态时，液面较低而不可见。只有当全部制冷剂被抽入入冷凝器时，才可能在视镜中看见制冷剂液面。当液面出现在视镜中心时，制冷剂约占 80% 的容积。这意味着冷凝器几乎所有的任何部位都无冷凝作用，设备不可能在这种高液面状态下正常运行。

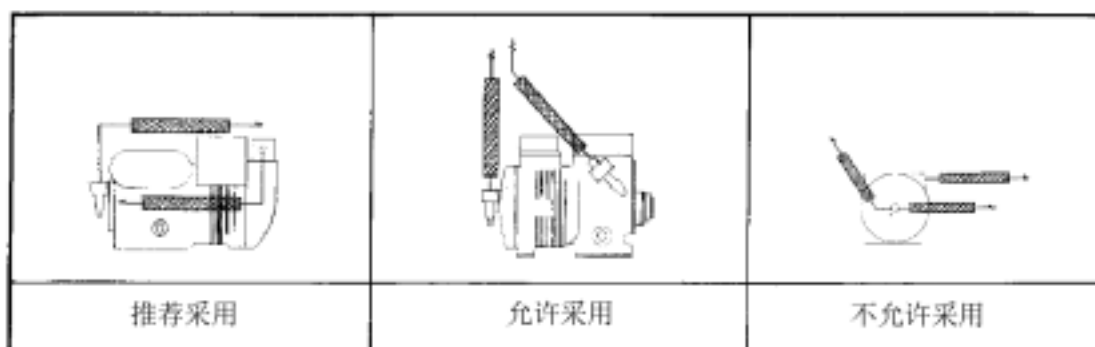
WRK23 至 WRK50 型水冷冷凝器都有液面指示装置的连接接口（请参见 7.7 节“过压力保护和液位指示器”）。WR1 至 WRK12 型水冷机组都附有德国技术监督部门的生产许可证及结构设计复检文件副本。WRK23 至 WRK50 有德国技监部门相应的结构试验及氮气压力试验合格证。

### 3.5 避震管

弹簧减震垫支承的压缩机要求在吸、排气管上安装柔性金属软管（避震管）以防止压缩机通过制冷剂管路传导的震动和噪声。当管道直径在 12mm 以下时，在管道中安装避震环就足够了。

避震管应尽量靠近压缩机，并尽量与曲轴平行。在启动阶段，电机的启动力矩使压缩机向两侧摇摆，而平行于曲轴安装的避震管易于适应这种运动。不允许水平安装的避震管垂直于曲轴。参见图 10。

图 10



### 3.6 管道的连接

制冷设备中的管道安装要求非常小心并保持高度的清洁。原则上只能使用内部清洁干燥、无氧化皮、无锈蚀、无磷酸盐层的管道。管道焊接时必须在管内通以干燥氮气。为防止管道内焊接处产生污垢，必须尽量控制材料熔化的程度。不能在有制冷剂的管道上进行焊接工作（即便制冷剂处于非压力状态）。因为受热的制冷剂、油及空气会形成酸性物质。另外，还应考虑有毒气体的产生。对于制冷剂管路的安装，推荐的连接方式参照技术公告 NO.1“制冷设备的润滑油和制冷剂的循环”。由制冷剂携带的润滑油必须尽可能快速不断地返回压缩机，但应该用存油弯管或单向阀防止润滑油和制冷剂通过排气管返回汽缸头。同样重要的是吸气管和排气管中的气体最低速度应符合规定以保证回油。

### 3.7 干燥过滤器和湿度指示仪

安装在液体管道的干燥过滤器应有足够的容量并适合连续运行。其选型应根据制冷剂的流量。不能使用诸如氯化钾等吸收大量湿汽后变成液体状态的干燥剂。建议用多孔性的块状干燥剂以吸附湿汽和酸，阻止脏物和金属碎屑。干燥过滤器的安装必须在第二次抽空工序后才能进行。湿度指示仪的视镜应安装在液体管道的易观察部位以达到检查制冷剂流量的目的。

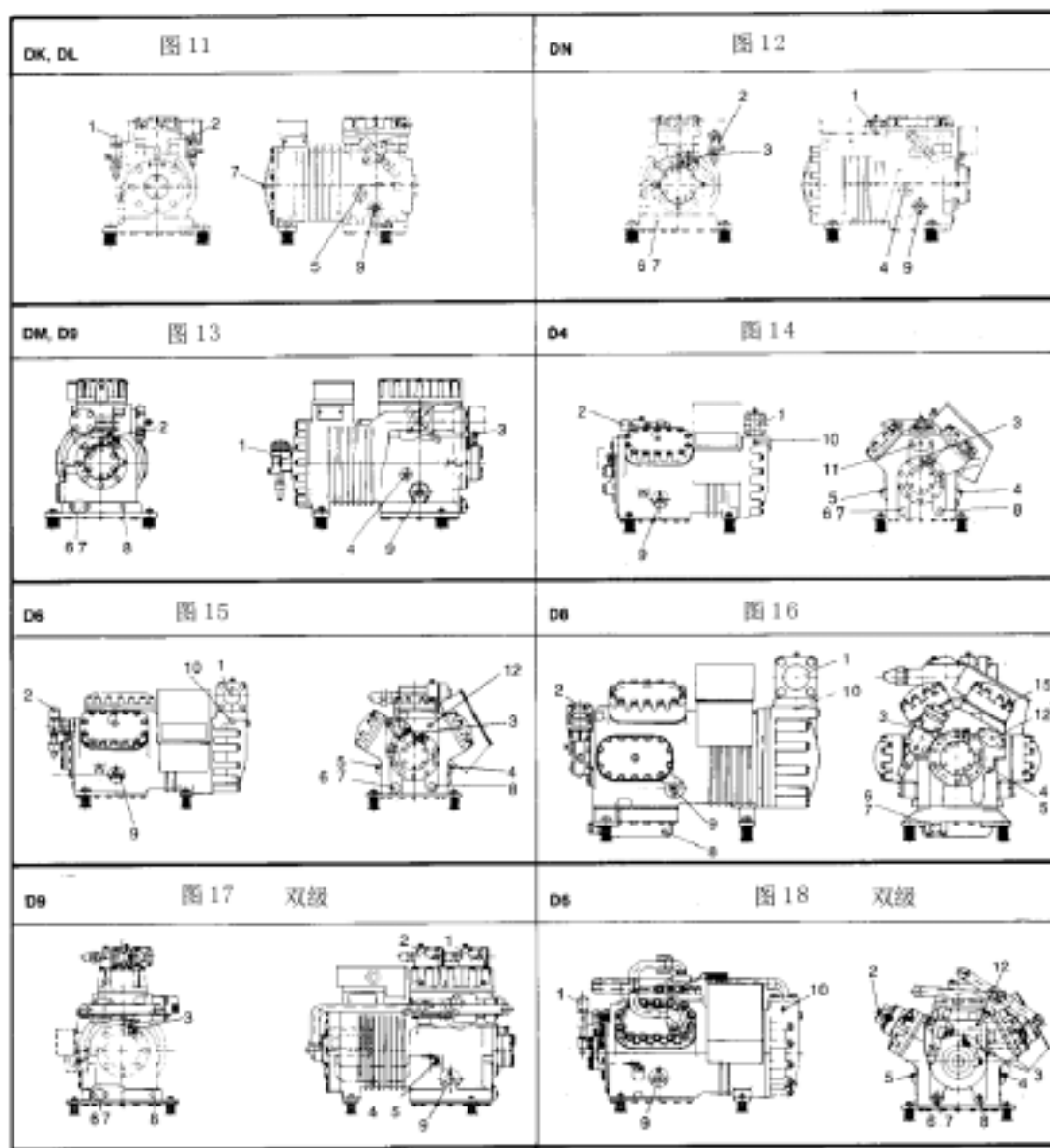
### 3.8 吸气管过滤器

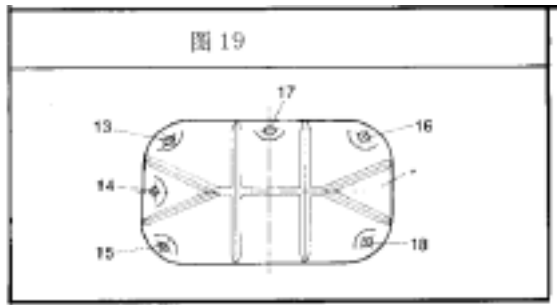
为避免压缩机故障，在运行前必须把所有的杂质（污垢，焊接氧化皮，硼砂，金属屑等）从系统中清除。许多杂质非常微小，可通过微孔过滤器进入压缩机吸气侧。压缩机吸气过滤器也会发生其它原因的堵塞，甚至产生很大的压力降而使之损坏。在进行现场装配或无法保证所需清洁度时，建议使用大容量的吸气管过滤器（仅产生极小的压力降）。在过滤器前应设置压力计接口用以检测由过滤器引起的压力降。

### 3.9 油分离器

在安装油分离器时，其中必须注满润滑油至溢流阀刚开始打开。油分离器中必须总是保持这些油量，否则压缩机中的润滑油将被油分离器取出而减少。

## 4. 润滑油及制冷剂管道的连接





名称	型号											
	DK	DL	DN	DM	D9R	D4	D6R	D8R	D9T	D6RB	D6TM	
1 吸气截止阀												
2 排气截止阀												
3 油压控制器(高压侧) Schrader 阀接口的塞子	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF
4 油压控制器(低压侧)接口和加油孔的塞子	-	-	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF
5 加油孔塞子	1/8" -27 NPTF	1/4" -18 NPTF	-	-	-	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF	1/4" -18 NPTF
6 油过滤器	-	-										
7 磁性密封栓												
8 加热器孔的塞子	-	-	-	-	3/8" -18 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF	1/2" -14 NPTF
9 视油镜												
10 LP 塞子	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-
LP 塞子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF
11 LP 塞子	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-	-	-
12 LP 塞子	-	-	-	-	-	-	3/8" -18 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-
LP 塞子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF
13 LP 塞子	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	-	-	-
14 HP 塞子	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-	-	-	-
15 HP 塞子	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF
IP 塞子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF
16 LP 塞子	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-	-	-	-
IP 塞子	-	-	-	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	-	-	-
17 LP 塞子	1/8" -27 NPTF	1/8" -27 NPTF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 HP 塞子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/8" -27 NPTF	-	-

- = 随机提供
- = 不提供
- IP = 中间压力部分
- HP = 高压部分
- LP = 低压部分
- = 自封闭检修阀(Schrader 阀)
- 只能与专门接头配合使用
- = 左转
- = 双头

## 5. 与截止阀上的压力表接口

表 10

压缩机	带闷头		密封塞			
	7/16" -20UNF		1/8" -27NPTF		1/4-18NPTF	
	SV	DV	SV	DV	SV	DV
DK..	x	x				
DL..		x	x			
DN..		x	x			
DM..			x	x		
D9R.-500			x	x		
D9R.-750			x	x		
D9R.-1000			x	x		
D9RS-1500				x	x	
D4RA			x	x		
D4RE			x	x		
D4RL		x	x			
D4RJ				x	x	
D4RR				x	x	
D4RH-1500			x	x		
D4RH-2500				x	x	
D4RK-1500			x	x		
D4RK-2500				x	x	
D6RA-1000		x	x			
D6R.		x			x	
D8R.					x	x
D9T.)2-stufige						
D6RB)2 stage	x			x		
D6TM)a 2 etage				x	x	

= 直接连接

SV = 吸气阀

= 与截止阀密封塞匹配

DV = 排气阀.

## 6. 电气连接

进行电气连接前，应检查所用动力电路的电压、相数、频率是否与压缩机铭牌上的数据相符。另外还必须注意铭牌上与电机启动方式有关的电压连接转换方式的标志。在确定电机的连接方式（或 Y）时，请注意铭牌上电压连接转换方式标志和可以采取的启动方式。

或 Y

举例：

220 - 240V / 380 - 420V Y

电机可在与 或 Y 方式相应的连接位置（即电缆接点的连接方式）直接启动或以变压器启动。如果电网与该连接状态的电机的额定电压相符，电机也适合于 Y / 启动，有关启动连接必须随后断开。操作应按接线盒盖上电路图进行。

， Y 启动

举例：

380 - 420V ， Y 启动

电机可在 方式直接启动或以变压器启动，也可在规定电压下进行 Y / 转换启动。YY，Y 分绕组启动

举例：

380 - 420V YY，Y 分绕组启动

电机可直接启动、分绕组启动或以变压器启动。

该电机由直接启动或以变压器启动时并行接通的两部分绕组组成。

两部分绕组之间的连接应符合接线盒上的电路图提供的连接方法。此两部分绕组之间可有接通延时（1 秒 ± 0.1）以减小启动电流而降低电网的负载。这个启动过程就是分绕组启动。（启动后）必须按照电路图断开启动连接。

单相电机压缩机铭牌上的电压值后不标出电机连接方式的符号。

内置电机的容许电压范围很容易确定，即铭牌上标注的最大电压范围再加上 ± 10% 的容许电压偏差。如下例所示。

例：

铭牌上额定电压范围是 220 - 240V /380 - 420V Y

电压偏差  $\pm 10\%$ ，电机可接成 或 Y 方式

则电压范围为

a) D 接法中，从  $220V - 10\% = 198V$  到  $240V + 10\% = 264V$

b) Y 接法中，从  $380V - 10\% = 342V$  到  $420V + 10\% = 462V$

有关德国谷轮压缩机和机组的电气装置及在 50Hz 及 60Hz 运行时的详细资料，包括电机保护装置、连接方式、熔断器规格，启动转换方式，风机等，可参见技术公告 NO.12。

## 7. 压缩机及机组的其他部件

### 7.1 能量调节装置

具有能量调节的压缩机应用于要求输出功率范围变化广泛的设备（如空调器）上。三，四，六，八缸压缩机（从 5.5kW 到 44kW）以及相应的连体式压缩机均可匹配能量调节装置。能量调节装置可以作为附件进行现场安装。能量调节装置及其安装详细资料参见技术公告 NO.6。

### 7.2 卸载启动装置

当为了避免启动过程中的电网过载而采用压缩机 Y / D 转换启动时，有必要配置压力卸载启动装置。德国谷轮可以提供带压力卸载装置的 DM，D9，D4，D6，D8 单级压缩机，或将压力卸载装置作为现场安装的单独附件。技术公告 NO.5 及其增补部分给出了德国谷轮压缩机压力卸载启动的有关资料。

### 7.3 排气温度保护装置

运行工况或系统布置可能产生高温高压气体而导致润滑油结碳或制冷剂分解，使压缩机运行不正常甚至发生故障，此时应安装排气温度保护装置。技术公告 NO.15 指出了高温高压气体产生的原因和造成的结果及排气温度过高的防护方法。

### 7.4 油压安全装置

所有安装油泵的压缩机都必须安装油压安全装置以便在油压过低时断开压缩机。其安装和连接见技术公告 NO.4。

### 7.5 曲轴箱加热器

如果由于系统的布局或压缩机的位置而有可能使压缩机中存在大量液态制冷剂或吸收制冷剂的润滑油，就必须使用曲轴箱内润滑油的加热装置。加热器产生的较高温度使制冷剂持续汽化，避免了润滑油供给出现的问题（详见技术公告 NO.3）。

### 7.6 单相附件

单相内置电机压缩机上的单相附件（启动电容器、运行电容器和启动继电器）是一个工作整体，并可作为独立的附件予以提供。有关德国谷轮机组上安装有这种单相附件。用于压缩机电机的电容器和继电器参数可见于技术公告 NO.12。

### 7.7 超压及液位指示器

在水冷冷凝器中（见 3.4 节），所有的贮液器都带有安全阀接口，接口由塞子封闭。安全阀由制冷设备制造商根据 UVV 要求提供并予以密封（见表 7）。WRK23 ~ WRK50 水冷冷凝器带有液位指示器安装接口（见 3.4 节）。

1.5 升~ 18 升的贮液器，SR13，SR23，SR44，同更小的水冷冷凝器一样，带有显示最高液面的视镜（液面位于视镜中央时制冷剂约占 80% 的容积）。

排气量 50 米<sup>3</sup>/小时以上的单级压缩机装有安全阀。安全阀的动作取决于平衡压力，能响应约 31.0 bar 的压力差。所有双级压缩机的低压级与中间级也装有安全阀，动作压力差为 14.0 bar。

设备结构设计须相应符合联邦德国 1974.12.1 制定的 UVV13.7 事故防护标准中关于结构的试验压力极限和结构试验安全压力极限，并由安装者执行。在对标准作部分调整时必须详加考虑。

## 8. 启动

### 8.1 泄漏试验

德国谷轮压缩机和机组已经过抽真空、干燥并充以保护氮气，而蒸发器（非从德国谷轮配套购买的冷凝器和贮液器也包括在内）和连接管道包括安装的截止阀门、控制装置及有关附件应该以氮气或氮气/制冷剂混和物作检漏试验。

在试验中压缩机的吸、排气截止阀或者机组上的液体截止阀保持关闭以防止空气和湿汽进入。试验压力不能超过 20.5 bar，并且不超过所有控制装置及附件的最大允许工作压力。如果试验压力必须超过 20.5 bar，应向德国谷轮咨询。建议将制冷剂 / 氮气混和物用于泄漏检测。向机器中加注制冷剂使表压力至约 2.5 bar，再加入干燥氮气慢慢使压力升高（至设定值），然后用电子检漏仪或卤素检漏灯进行泄漏检测。如果仅以干燥氮气作泄漏试验，应该用（可起泡的）溶液（如肥皂水）涂于待检测部位。将工业氮气通过一个分子筛干燥过滤器，即可获得用于压力试验的干燥氮气，此时系统与加注管（干燥器入口侧）的压差不超过 1 bar。

### 8.2 抽真空（干燥）

系统在泄漏试验后必须抽真空。如同压力试验一样，压缩机截止阀和贮液器液体截止阀均保持关闭状态。抽真空必须使用真空泵而不允许用压缩机自行抽真空，因为采用后者时系统中的湿气会污染干燥的润滑油，而且也无法获得所需的真空度。为了便于抽真空操作，建议在吸气管道和液体管道上安装抽真空阀。抽真空阀与真空泵之间的连接管道内径至少为 8 mm，抽真空阀上的接口截面应不小于连接管的截面。所有连接管截面之和不应小于真空泵吸气口截面。

真空泵的连接管（高压橡胶管或 f 10 铜管）应尽量短，而且不能有狭窄或急剧弯曲的地方。抽真空能力会因狭窄的接口和连接管道而明显降低。还应注意的是由于真空表通常位于真空泵上，其指示值难以和系统末端的压力相一致，所以应增加额外的抽真空时间，以便系统各部位都达到相同的真空度。一台抽气速率 40~50 l/min 的真空泵足以应付中小型机器。大型设备应配用内径 f 10 以上的连接管或 f 12 铜管，并配用相应大规格的抽真空阀及真空泵，也许还必须使用双级真空泵。真空度不能用常规压力表而必须用真空表测量。应该先后两次将系统抽真空至 2 mbar (1.5 torr)，这样可避免某些运行故障。两次抽真空之间加入所用制冷剂（可吸收大量气态水分）至表压 0.15 bar。然后加注干燥气体并打开压缩机和机组上的截止阀。接着将包括压缩机或机组在内的整个系统第三次抽真空至 0.7 mbar (约 0.5 torr)。最后关闭真空泵，向系统中加入所用制冷剂至表压 0.15 bar。

注意：不允许在真空状态下启动压缩机及进行高电压试验和绝缘强度试验，以免损坏电机。

抽真空及干燥的操作时应特别特别仔细和准确，因为在安装设备时进入管道、蒸发器等空气将导致使排气温度升高，使润滑油结碳而影响润滑质量并引起压缩机故障。与空气同时进入的湿汽会产生酸性物质及腐蚀金属，并在酸的作用下使润滑油变质，这些情况在高温高压气体影响下将加速生成。技术公告 NO.15 及文件“制冷设备工作安全性被破坏的条件”说明了这种联系。

### 8.3 制冷剂的加注

制冷设备只能加注其设计选择的制冷剂。制冷或空调机组的运行效能取决于制冷剂的正确加注量。如制冷剂加注量不足，则蒸发器中制冷剂也将不足，使吸气压力和排气效率降低，在回气冷却压缩机中还可能引起电机过热。如制冷剂加注量过度，则冷凝器中液体过多，导致冷凝压力过高及蒸发器回液而可能损坏压缩机。

采用液体制冷剂加注方法所需时间少于气体制冷剂加注，因而更适用于大型设备。在加注工艺确定后，制冷剂加注量也就明确了。制冷剂必须从机组铭牌或另外指定的特定部位加入。加注前后应称重制冷剂钢瓶。

液体制冷剂加注的基本方法是将制冷剂经一个特设在加液管上的干燥过滤器，通过贮液器上带加注口的截止阀或者加注阀加入设备中。

当制冷剂钢瓶上只有单阀时，应将阀门向下安全地置于秤具上，而带有双阀可分别引出液体或气体制冷剂的制冷剂瓶应保持直立且阀门向上。加注制冷剂前，先关闭贮液器截止阀以切断加液管与贮液器的通路，并排放出加液管中的气体，然后在平衡压力下启动压缩机。为了确定制冷剂加注量是否与所需加注量接近，应关闭加液阀并缓慢打开液体截止阀，同时观察设备运行状况。在加注过程中，应注意检查冷凝器压力。在大型设备中也可检查贮液器或者水冷冷凝器中最高液位视镜及



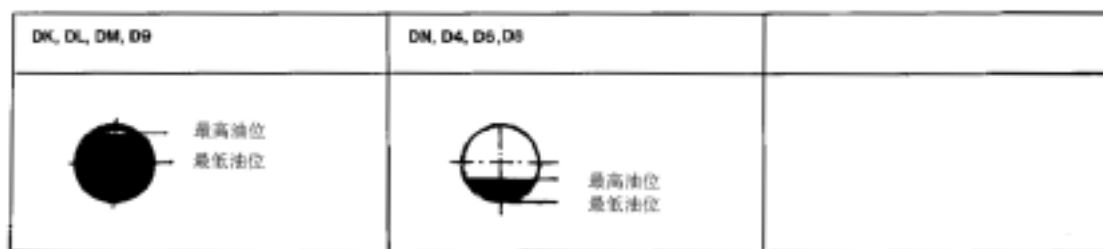
可能配置的加注量指示器。当液面出现在视镜中央时,应中断贮液器和水冷冷凝器上的加注过程(见 3.4 节和 6.7 节)以避免过量加注。通常贮液器的最大加注量为已知而可作为操作指导(见德国谷轮机组手册)。如果冷凝器压力突然升高,则意味着(加注量)超出了机器的负载能力,并且冷凝器内充满了液体。吸气管的过度冷却以及压缩机内工作阀的噪声增加(液击)也指示了制冷剂充注过量或调整不当或控制系统工作异常。这时必须立即中断加注操作,查明原因并予以排除。气态制冷剂加注方式仅在加注量较小时才采用。操作时将带有单阀或双阀的制冷剂瓶向上直立,并通过压缩机吸气阀上的压力表接口进行加注。并且如同加注液体制冷剂一样检查冷凝器压力并确定加注量。制冷剂钢瓶可以放入不高于 40 的热水中(检查制冷剂钢瓶最大表压力)以维持瓶中一定的压力,提高加注速度。绝对不要用煤气灯或焊炬加热制冷剂钢瓶。

确定制冷剂充注量最常用的方法是观察液体管道视镜中制冷剂的流动情况。由于膨胀阀的正常工作必须依靠制冷剂液体的不间断供给,所以当液体流动清晰可见时,就可假设制冷剂已正确加注。气泡或泡沫的出现通常说明制冷剂不足。然而必须注意,有时尽管加注了足量的制冷剂,视镜中也可见气泡,其原因之一是视镜前的液管存在束口,使制冷剂压力下降而突然蒸发。另外,冷凝温度的快速变化如打开冷凝器风机,也会引起这种突然蒸发。因此虽然视镜可作为一种确定制冷剂加注量的有效工具,但仅通过观察制冷剂流动来确定制冷剂的正确加注量仍是不足取的。

### 8.4 润滑油的再加注

每台德国谷轮压缩机都已加注了正常运行工况所需的足量的润滑油,即所谓润滑油的初加注。在压缩机启动或运行初期,部分润滑油由于混和于制冷剂而离开压缩机,根据系统结构分布在其中某些部位而不能完全返回压缩机。在初加注时必须计及这部分不能返回压缩机的润滑油。压缩机视油镜中的油面也必须定期检查。在压缩机未达到运行工况,即还须添加制冷剂前,一般无需再添加润滑油,除非油位极低(视油镜中不可见)。调整油位时应避免过量加注,因为油位过高会影响压缩机溅油。德国谷轮压缩运行时油位大致在视油镜中部和上缘之间,对于四缸、六缸及 DN 型压缩机,油位应在视油镜底部至 1/4 高度之间。见润滑油加注指导及图 20。

图 20



当正常工况前或视油镜中油位保持于规定高度前,设备必须在监视下运行。在压缩机进入稳定工况时或在稳定工况下停止压缩机的最初 10 秒钟内检查视油镜中的油位。加润滑油时必须极为小心,避免将空气带入曲轴箱。下面介绍一种合适的方法。

加油管的一端为 1/8" - 27 NPTF (用于 DK 型) 或 1/4" - 18 NPTF (用于所有其它型号) 的螺纹接头,另一端插入油罐开口中。加油管本身带有一个截止阀。操作可按如下步骤进行:首先关闭带有压力表的吸气截止阀上压缩机与蒸发器之间的通孔,然后将曲轴箱内压力降至较低一个的正压(约 0.1 bar)。松开压缩机加注孔密封栓或接头并迅速装上带有关闭的截止阀的加油管。

重新升高曲轴箱压力至一较低正压。先打开加油管上的截止阀,将加油管插到油罐底部关闭该截止阀。然后使曲轴箱内压力成为负压。小心地打开加油管截止阀,油便被吸入曲轴箱。注意不要让油罐中的油被吸空而使空气进入曲轴箱。当曲轴箱内油量合适时,关闭加油管截止阀。再次将曲轴箱压力升高到一定的正压,松开加油管并迅速重新装上密封栓。

以下润滑油可用于德国谷轮压缩机,它们也可互相混和使用。

生产商	润滑油牌号
1.R.Fuchs, Mineralolwerk	Fuchs KM
2.Sun Oil Co.	Suniso 3 GS
3.Texaco	Capella WF 32
4.Shell	Shell 22-12

制冷压缩机润滑油的纯度很高，不含蜡质和水分，并且为了保持质量而盛放于密封容器中。润滑油接触空气和水分后将形成杂质，在压缩机中引起化学反应，从而损坏压缩机。如有可能，润滑油最好即买即用。加油应在打开油罐后立即进行。绝不要将润滑油从一个容器换入另一容器（见 9.0 节“润滑油的时效”）。

### 8.5 极限工作压力 - 控制和安全装置的调节

德国谷轮压缩机及机组的极限工作压力为：

高压侧（HP）	25 bar
低压侧（LP）	20.5 bar

如果机组铭牌标注的最高容许压力与此不同，则应按照铭牌上的数据。双级压缩机的容许中间压力根据低压侧极限工作压力而定，而电机室和曲轴箱则低于此中间压力。超压安全装置应符合 UVV13.7，即关于制冷设备和具有超压安全装置的设备的装配及有关调节方法的国内通用标准。

#### 低压控制器

制冷设备上的低压控制器用于：

1. 限制压缩机的工作范围
2. 防止压力过低（制冷剂不足）
3. 抽空循环终止时停机（见技术公告 NO.2）
4. 温度控制（用于能量调节型压缩机）

#### 油压控制器

油压控制器能够检测润滑油与曲轴箱内的压力差。该控制器由生产厂调定，不可再自行设定。当上述压差未达到最小值 0.65 bar（允差 ± 0.14bar）时，压缩机在延时 120 s 后停止运行。油压控制器由手动复位。

所有带油泵的德国谷轮压缩机都必须安装油压控制器，油压控制器的固定板根据压缩机机型相应安装在双级和三缸压缩机的电机盖及其它压缩机的轴承盖上。油压控制器上的毛细管接头不能弄错。油压控制器的高压端（HP）应接至油泵三通上带有闷头的空余接头（而不是 Schrader 阀），低压端（LP）接至曲轴箱（曲轴箱上三通接头）。因为只有当油压低时油压控制器才会动作，所以应确定停机原因并加以解决。

#### 油泵的油压

所有的油泵上都采用旁通阀将油压限制在大约 4.2bar。旁通阀由生产厂设置，不可自行改动。正常的油压约比曲轴箱压力高 1.05 bar 至 4.2 bar。如需测量油压，可在油泵三通一侧的 Schrader 阀上连接一个压力表，而另一个压力表接至曲轴箱上的三通接头或压缩机吸气截止阀（见技术公告 NO.4）。

## 9. 维护与维修

### 9.1 检修资料

以下分解图（图 21~ 28）展示了各种类型的压缩机的基本结构。这些图可作为压缩机维修资料（见备件目录）。

图 21

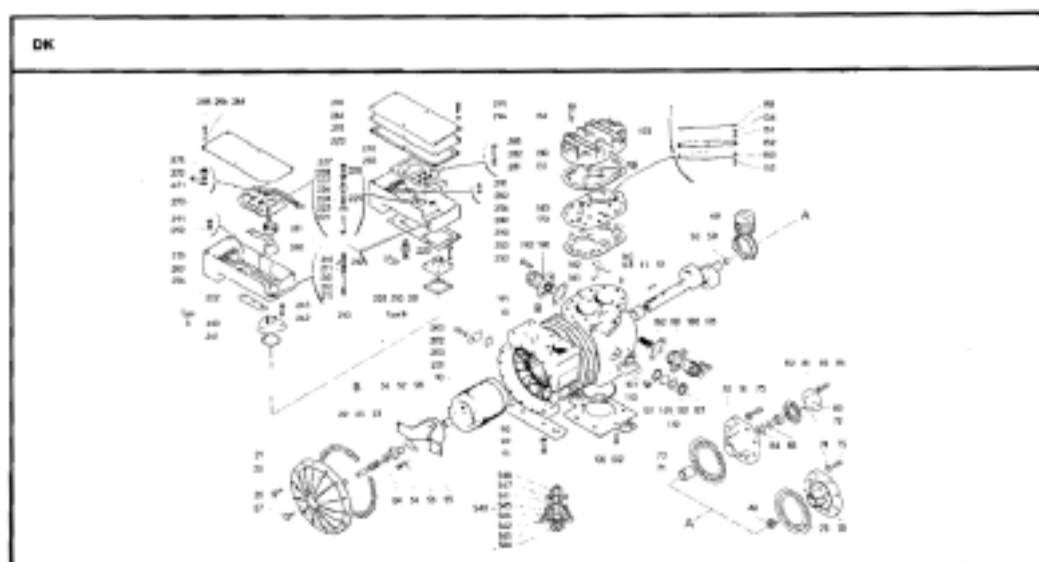


图 22

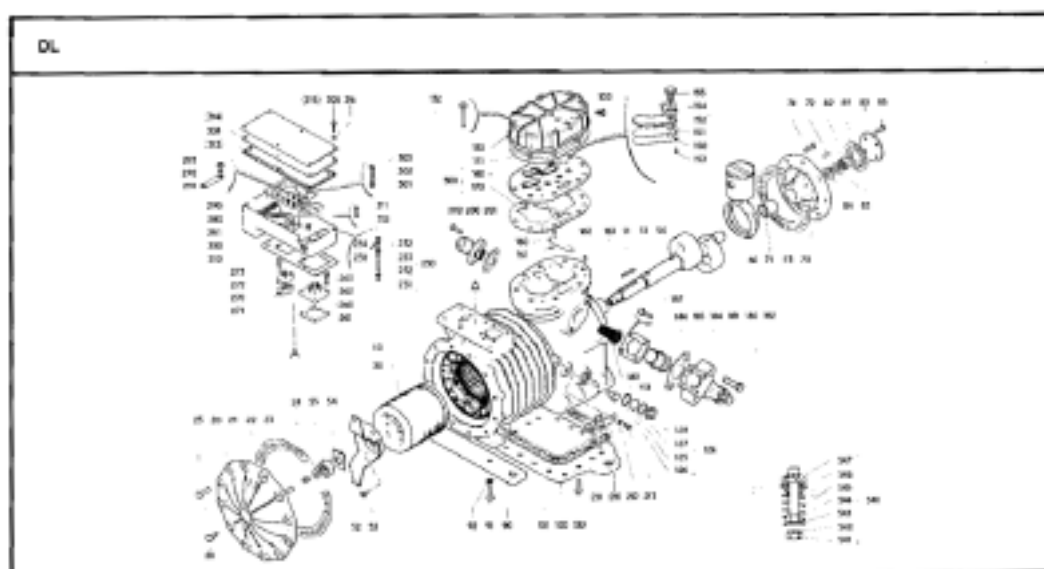


图 23

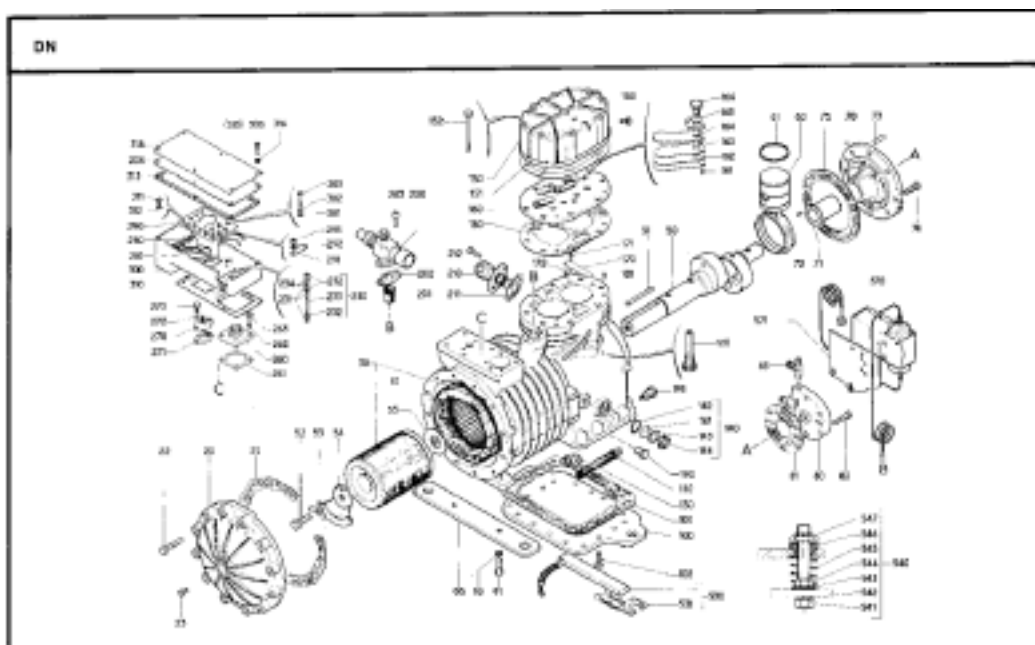


图 24

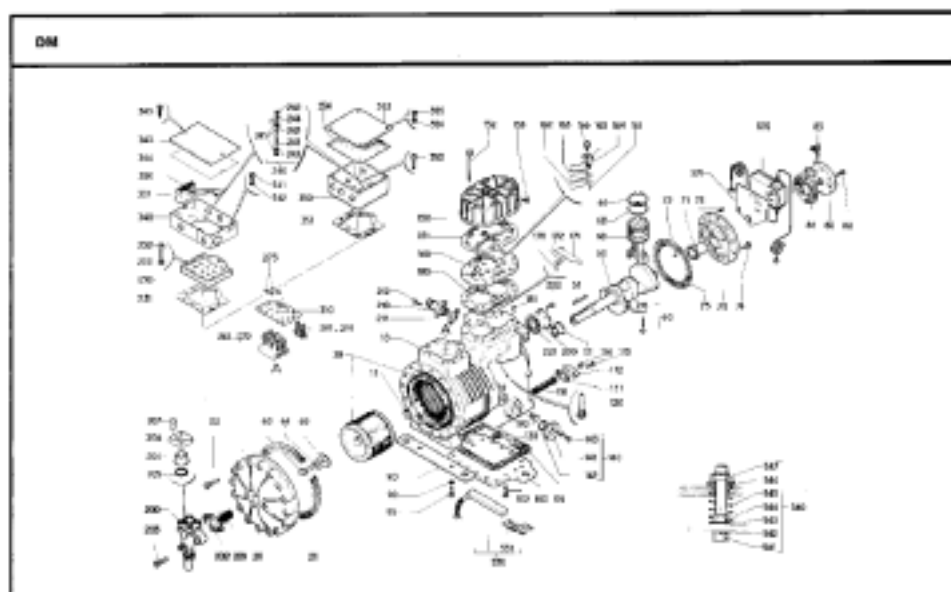


图 25

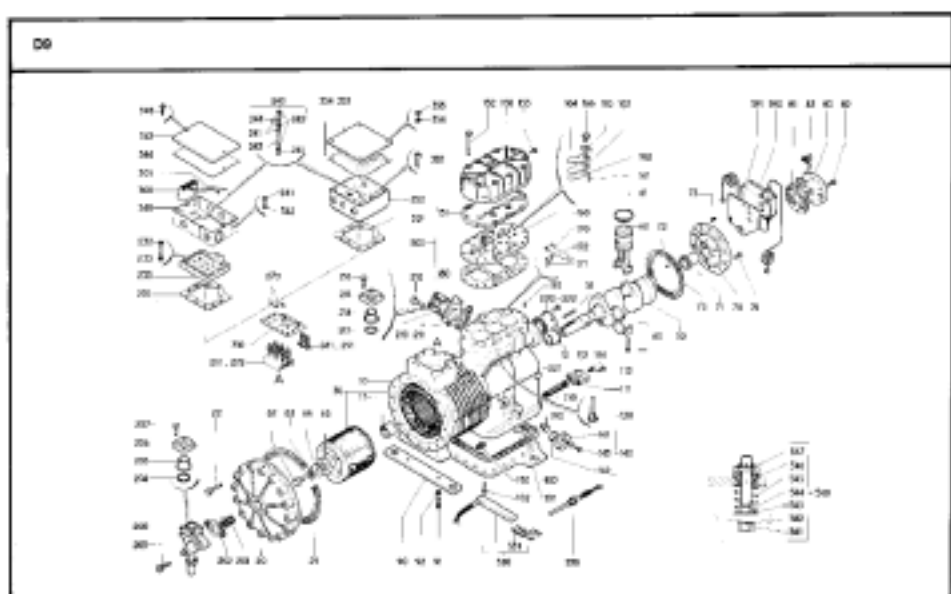


图 26

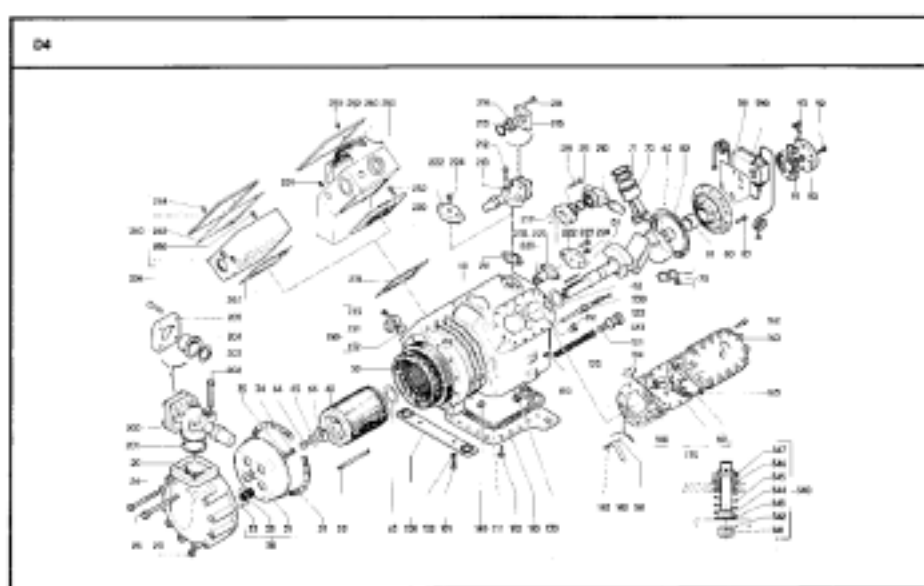


图 27

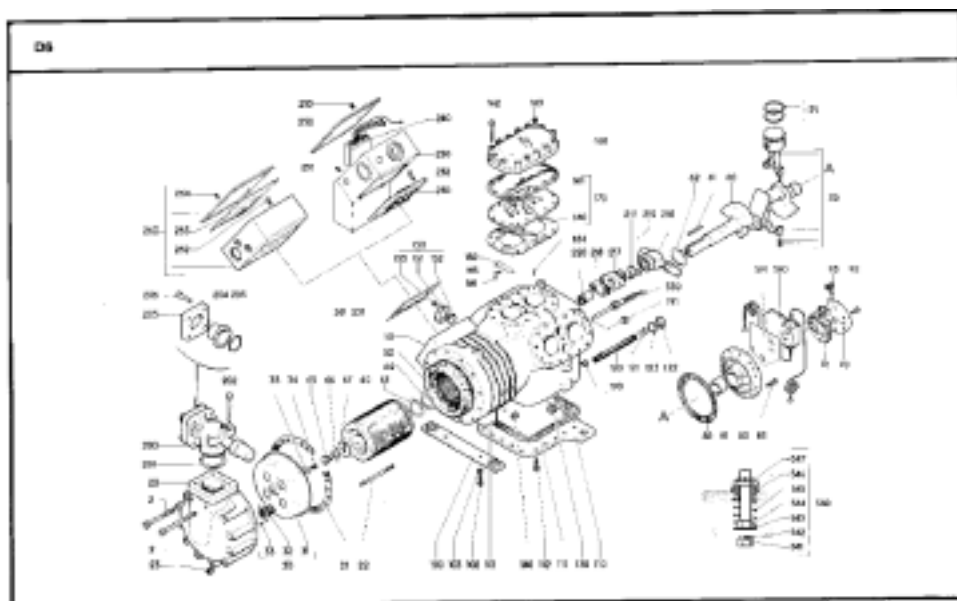


图 28

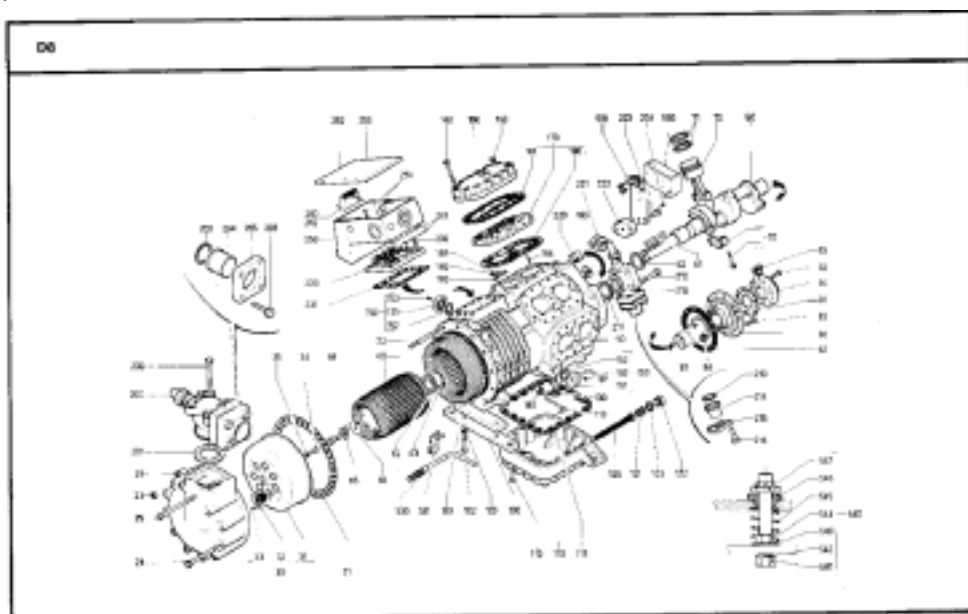


表 11

压缩机	注油箱		压缩机	注油箱		压缩机	注油箱	
	1	TWIN1		1	TWIN1		1	TWIN1
DK..	0.7	-	D4RH-2500	4.0	9.6	D6RA-3000	4.3	10.2
DL..	2.6	-	D4RJ-3000	5.0	9.9	D6RT-3000*	6.9	15.3
DN..	1.7	-	D6RA-1000	5.0	10.2	D6RJ-3000	7.4	15.3
DM..	2.8	6.1	D6RB-1000	4.3	9.1	D6RH-3500	4.3	10.2
D9..	3.8	8.1	D6RA-2000	4.3	10.2	D6RJ-4000*	7.4	15.3
D4RA-1000	4.5	8.4	D6RF-2000	4.3	10.2	D8RH-4000*	7.7	16.0
D4RF-1000	4.5	8.4	D6RB-2000	4.3	9.1	D8RH-5000*	7.7	16.0
D4RH-1500	3.6	8.4	D6RH-2000	4.3	10.2	D8RHJ-5000	7.7	16.0
D4RL-1500	3.6	8.4	D6TM-2000	4.3	9.1	D8RJ-6000*	7.7	16.0
D4RA-2000	3.6	8.4	D6RL-2500	4.3	10.2			

\* 深油箱型

## 9.2 更换润滑油

制冷润滑油的外观应清澈透明，即使在长期运行后也应保持这种颜色。如果制冷设备安装得当而且运行正常，润滑油可以长期使用而无须更换。润滑油变黑是由于管道系统中有脏物或者压缩机排气温度过高引起油的分解。不过系统内干燥度和真空度不足也会引起润滑油变黑及分解。变黑和分解的润滑油必须予以更换。

如果污垢特别严重，建议拆开压缩机底盘，清洗曲轴箱及底盘。经拆洗的压缩机再次启动前必须先抽真空。如果没有拆除底盘的必要，可以从加油孔或者回气冷却压缩机中安放滤油网或曲轴箱加热器的孔道放出润滑油。当从加油孔放油时，先关闭压缩机吸气阀，使曲轴箱表压降至约 0.1bar，并关闭排气截止阀。小心地放松加油孔螺栓以降低曲轴箱剩余压力。将一根铜管通过加油孔插至曲轴箱底部（对于 DK 型压缩机，铜管外径为 8 mm；对于 DL 型及以上的压缩机，铜管外径为 10 mm），孔口用有中心孔的锥形橡胶塞或类似物体密封。铜管最好能弯曲自如而有足够的长度深入曲轴箱。打开吸气截止阀使曲轴箱表压升至约 0.3~0.4 bar 时再关闭。由于铜管在曲轴箱外的开口低于曲轴箱底部，润滑油将通过铜管连续不断地流出直至曲轴箱内的油被排空。

曲轴箱中剩余的制冷剂压力可以极好地阻止空气及脏物的侵入。打开吸气截止阀 1~2 秒钟吹洗曲轴箱后再关闭并立即旋紧加油孔螺栓，压缩机就可以重新加油了。润滑油被排空后的再次加入量参见表 11。由于机器运转后部分被制冷剂吸收的润滑油仍留在系统中，所以再次加油量比初次加油量少。

## 9.3 干燥器、过滤器和滤网

如果干燥器使用了带有内置或独立的湿度指示器，就能方便地知道何时须更换干燥剂。在安装良好的设备中一般无需更换干燥剂，但对于长期使用或者未经良好干燥的短期使用的设备，情况就有可能不同。因此建议在机器运转初期每天检查湿度指示器，以后的间隔可逐渐增大。

如果在维修时必须打开压缩机，即使采用各种安全预防措施，也会有一定数量的空气或湿气进入系统。此时总要更换新的干燥器或干燥剂。每次检修设备后，应检查干燥器、膨胀阀和压缩机上的过滤器或滤网，必要时进行清洗。拆除 DK、DL、DN、DM 和 D9 型压缩机的吸气截止阀，以及 D4、D6、和 D8 型压缩机的曲轴箱盖后，可以检修压缩机内的吸气过滤器。D9 和 D6 型双级压缩机的吸气过滤器安装在吸气截止阀下面及位于电机室的中间压力混和管的连接法兰下面。拆除压缩机端盖后可检修滤油器（见第 4 章，润滑油和制冷剂接口），对 DN 型压缩机则应拆除底盘。磁性栓也可以从外部取出（见第 4 章）。如果脏物过多，则须反复检查。

## 9.4 冷凝器

风冷冷凝器的外部及翅片间应根据通过空气的污染程度作必要的清洁。

水冷冷凝器水侧冷却铜管的污染程度取决于冷却水的水质。可拆下挡水板后用毛刷清洗。如有必要，也可采用化学清洗法，但清洗剂不能对冷凝器所用材料（紫铜，铸铁 GG18，不锈钢 37.2，丁钠类密封橡胶）有损害。如果安装现场的冷却水有可能结冰时，应通过排水管或放松冷凝器端盖排出冷却水。

## 9.5 风机电机

风机电机装有无须更换的永久润滑机构。电机都配置了热保护开关，该热保护开关必须接入三相运转系统的控制回路，当然也可直接接入单相运转系统的动力回路（见技术公告 NO.12）。安装电机后，应检查其转向。

## 9.6 泄漏 - 更换密封垫

如果设备安装后出现泄漏，首先应使用扭矩扳手重新紧固螺栓。扭矩扳手可防止螺栓过紧和打滑。表 12 给出了允许扭矩的数据。如重新紧固螺栓不能阻止泄漏，则更换汽缸头、截止阀、底盘、压缩机箱盖上的密封垫。但是，如果在更换密封垫后无法使压缩机彻底抽真空，则建议暂不更换密封垫。在机盖、汽缸头、阀板及类似构件的安装、更换或修理后，原则上必须使用新的密封垫。任何情况下，压缩机再次启动前都必须被抽真空。

## 9.7 阀板阀片组

制冷剂液体和随制冷剂循环的残屑会损坏带有吸气排气簧片和限位器的阀板。阀片组将因此工作失常、损伤或毁坏。损伤或不能正常工作的阀片将降低压缩机的输出功率，如阀片毁坏将使压缩机停机。工作阀（排气侧）的泄漏可用以下方法检查：

在吸气截止阀的压力表接口上连接一个吸气压力表。关闭吸气截止阀，切断吸气管通路。启动压缩机使压力表显示 - 0.5

bar 真空压力后停机并打开吸气截止阀使表压升至 0 bar，再关闭截止阀。如果一分钟内压力持续上升，说明工作阀关闭不严密。

建议更换整个阀板而不只是阀片。

注意：吸气截止阀泄漏也可能引起压力上升。带有油分离器的制冷设备在上述试验时应关闭回油管，这样不会因油分离器中的泄油阀而导致错误的试验结论。

## 9.8 轴承盖与机壳盖

除 DL 型压缩机外，所有轴承盖上的螺栓孔均为不规则排布或者轴承盖的方位需通过调节销确定，因此在重新装配（例如更换传动机件）后，只要将轴承盖重新对齐即可得以正确定位。在安装 DL 型压缩机轴承盖时要特别注意使盖上的箭头标志垂直向上，否则轴承将得不到润滑。回气冷却压缩机的机壳盖可以轻易地卸下。DK 及 DL 型压缩机机壳盖上的螺栓孔为不对称排列，机壳盖不能移位，否则会影响或中断运转机构的供油。

## 9.9 运转机件

更换运转机件虽不困难，但操作必须非常小心。

注意：运转机件及电机的拆卸和装配通常在车间进行以保证必要的清洁度和正确的工艺流程。如果不用制冷剂而用干燥空气做简单的试运转来确定运动机构包括回转机件等是否正确工作时，特别注意应完全打开排气阀。关闭或半关闭的排气阀将产生较高的压力，使汽缸头内温度相应升高并产生所谓的“Diesel 效应”，即吸入的干燥空气和润滑油蒸汽混和后，在汽缸头的高温下发生爆燃并损坏压缩机。

## 9.10 油泵

所有德国谷轮回气冷却压缩机都是通过 Copeland 或 Concentric 油泵进行润滑的，两者都根据不同的压缩机型号使用两种不同的规格，其区别在于，Concentric 油泵附件的直径不同，Copeland 油泵泵体的厚度不同。标志“A”规格的油泵用于 DN、DM 和 D9 型压缩机，而“L”规格则用于 D4、D6 和 D8 型压缩机。

一旦确认油泵不能正常工作，则必须更换。

油泵通过 6 个螺栓被固定在压缩机轴承盖上，其中心对准轴承套或轴承盖中心。规格“A”与“L”不能互换。在 D9 型压缩机安装“A”型油泵时，必须在其对中部件装上一个中间环（见图 29 和图 30）。油泵盖被 2 或 3 个六角螺栓与泵体紧固，不能将其拆卸，而且泵盖与泵体间也不能安装密封垫，否则油泵无法正常工作。内置泄油阀也不能随意调节。弹簧压紧泄油阀的固定螺栓不允许拆卸。油泵的安装可按图 29 ~ 图 32 进行。备件部分包括油泵、密封垫片、6 个六角螺栓及“A”型油泵附加的中间环。

油泵可以正反转运行，此时由于磨擦面方向的改变而改变了其进出口。长期运转后，油泵的转换机构可能被磨损物、腐蚀物和脏物所堵塞，因此不能反转运行。在检修时不要将油泵通电。测量油压请参考第 7.5 节“控制和安全装置的设置 - 油压控制器及油泵的油压”。

用于 DN, DM, D9 压缩机的“ A ”型油泵

图 29 Mod. Copeland (DWM Copeland Part No. 2048786, Copeland No. Part 998-0007-01)

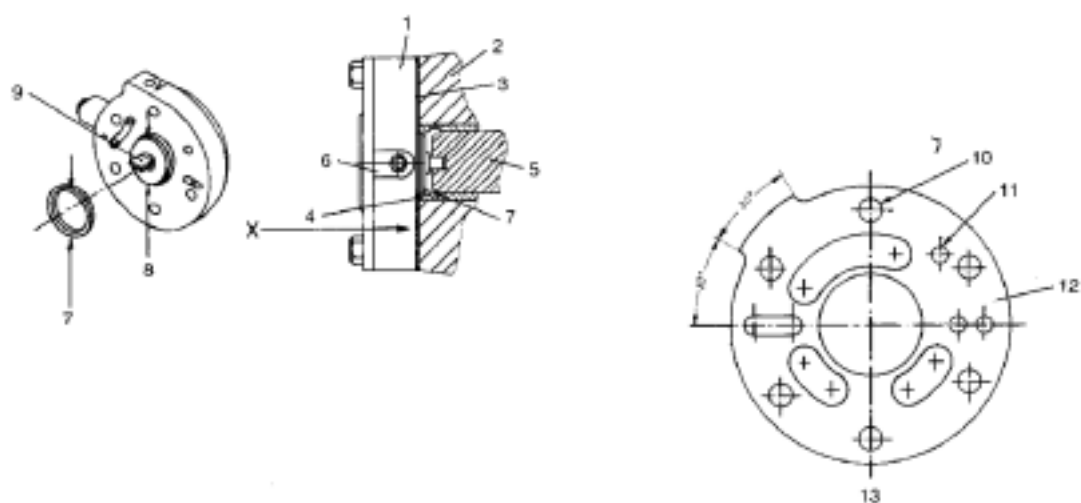
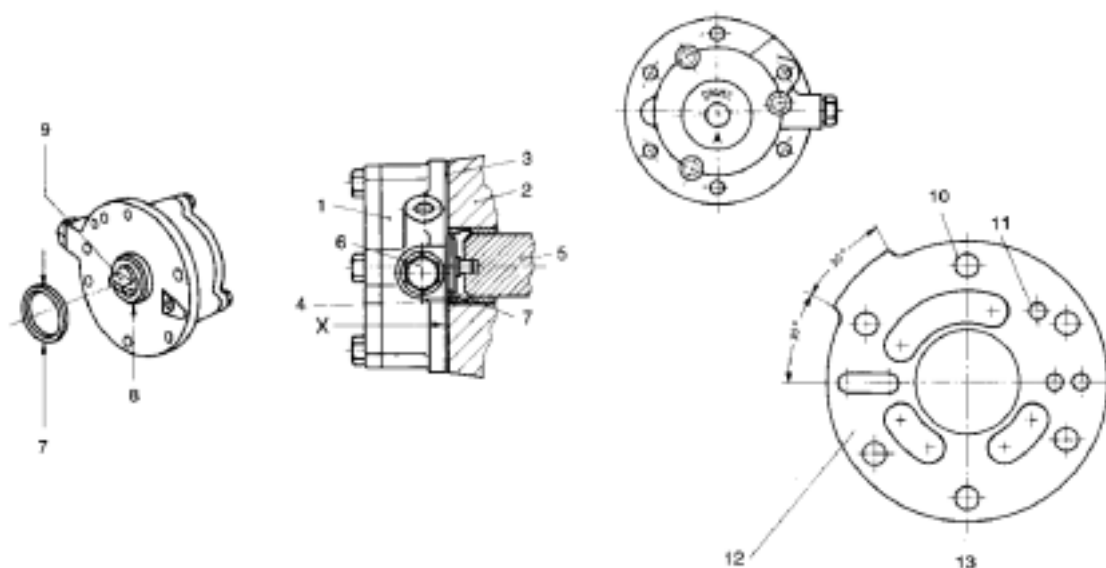


图 30 Mod. Concentric (DWM Copeland Part No. 2630312)



1. 油泵
2. 压缩机轴承盖
3. 垫片
4. 轴承
5. 曲轴
6. 溢油阀（不可调）
7. 中间环  $\phi 1-1/4"$  (31.75mm)  
用于 D9 型压缩机

8. 中心凸台  $\phi 1-1/8"$ , 无中间环, 用于 DN, DM 型压缩机
9. 油泵上凸键, 必须与轴承上的键槽紧密配合
10. 六个螺孔  $11/32"$  (8.73mm)
11. 三个螺孔  $1/4"$  (6.35mm)
12. X 方向剖视图
13. 油泵密封

DWM Copeland part No. 2048833  
Copeland Part No. 020-0162-00



用于 D4, D6, D8 压缩机的“L”型油泵

图 31 Mod. Copeland (DWM Copeland Part No. 2830254, Copeland Part No. 998-0008-02)

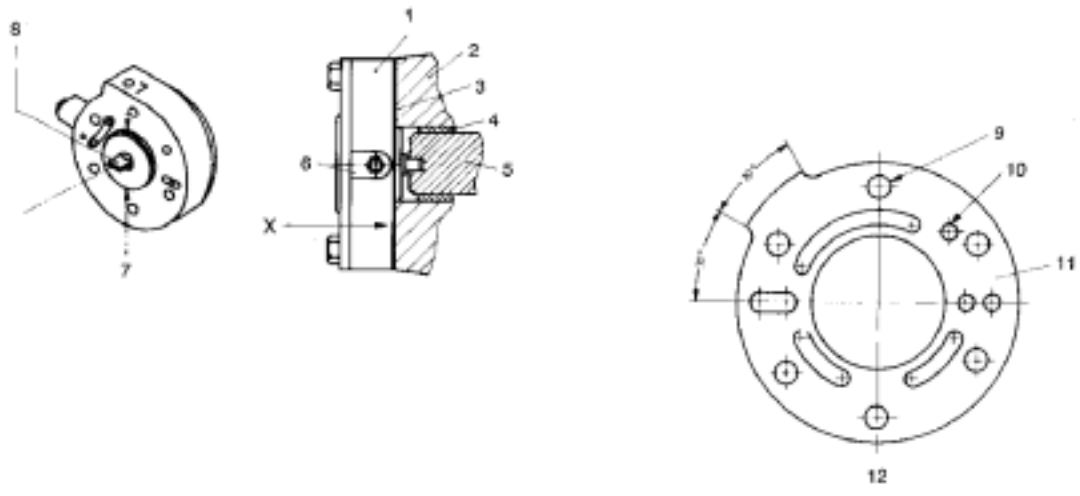
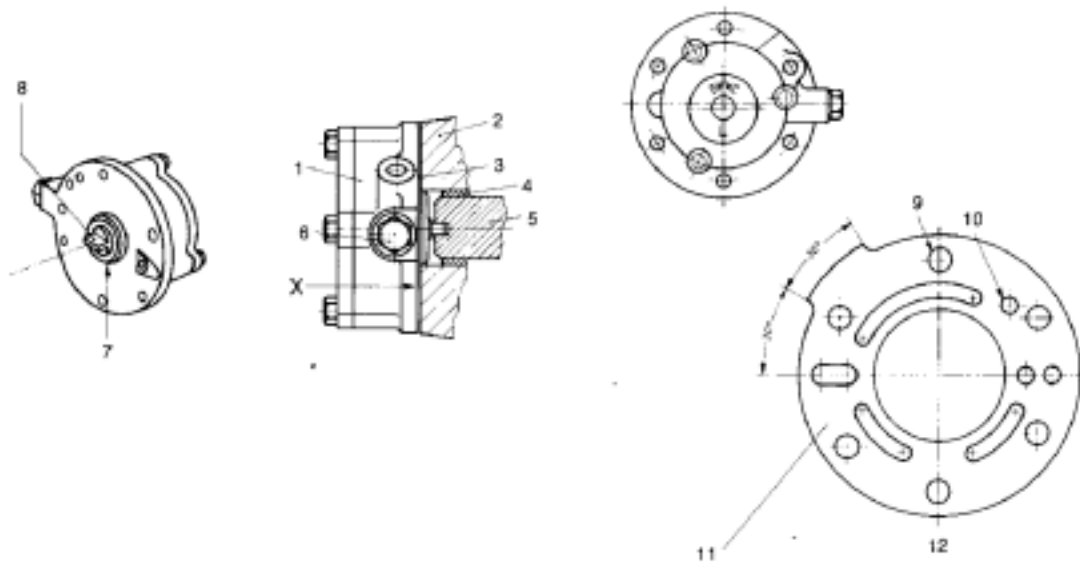


图 32 Mod. Concentric (DWM Copeland Part No. 2830323)



- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. 油泵                            | 8. 油泵上凸键, 必须与由轴上的键槽紧密配合       |
| 2. 压缩机轴承盖                        | 9. 六个螺孔 11/32" (8.73mm)       |
| 3. 垫片                            | 10. 三个螺孔 1/4" (6.35mm)        |
| 4. 轴承                            | 11. X方向剖视图                    |
| 5. 轴                             | 12. 油泵密封                      |
| 6. 溢油阀 (不可调)                     | DWM Copeland Part No. 2049892 |
| 7. 中心凸台 $\phi 1-15/16"$ (49.2mm) | Copeland Part No. 020-0163-00 |

## 9.11 固定螺栓的最大扭矩

表 12 固定螺栓的最大扭矩

应用部位	DK	DL	DN	DM	D9	D4	D6	D8
接线盒	10-32 UNF 3.4 Nm 1/4"-20 UNC 12.8 Nm	1/4"-20 UNC 12.8 Nm	10-32 UNF 3.4 Nm 1/4"-20 UNC 12.8 Nm	10-32 UNF 3.4 Nm 1/4"-28 UNF 6.9 Nm	10-32 UNF 3.4 Nm 1/4"-28 UNF 6.9 Nm	10-32 UNF 4.0 Nm 1/4"-28 UNF 5.7 Nm	10-32 UNF 4.0 Nm 1/4"-28 UNF 5.7 Nm	10-32 UNF 4.0 Nm 1/4"-28 UNF 5.7 Nm
轴承盖法兰		3/16"-18 UNC 28.5 Nm	3/16"-18 UNC 28.5 Nm					
汽缸头	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-18 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm
轴承盖	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-18 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm
机壳盖	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-18 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-18 UNC 45.2 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm
底盘	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm
底脚	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm
压力截止阀	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-18 UNC 28.5 Nm	3/16"-18 UNC 28.5 Nm	3/16"-18 UNC 31.4 Nm	1/2"-13 UNC 67.8 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm
吸气截止阀	3/16"-18 UNC 30.5 Nm	3/16"-18 UNC 28.5 Nm 1.5 kW	1/2"-13 UNC 67.8 Nm	1/2"-13 UNC 67.8 Nm	1/2"-13 UNC 67.8 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	1/2"-13 UNC 81.4 Nm	3/8"-11 UNC 142.4 Nm
吸气截止阀		1/2"-13 UNC 67.8 Nm 2.2+3 kW						
视油镜	1/2"-12 UNF 21.6 Nm	1/2"-12 UNF 21.6 Nm	1/2"-12 UNF 21.6 Nm	1/2"-20 UNC 9.8 Nm	1/2"-20 UNC 9.8 Nm	1/2"-20 UNC 5.1 Nm	1/2"-20 UNC 5.1 Nm	1/2"-20 UNC 5.1 Nm
阀片		1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm	1/4"-28 UNF 13.8 Nm
油泵			3/16"-18 UNC 31.4 Nm	3/16"-18 UNC 31.4 Nm	3/16"-18 UNC 31.4 Nm	3/16"-18 UNC 38.4 Nm	3/16"-18 UNC 38.4 Nm	3/16"-18 UNC 38.4 Nm
吸气通路法				3/16"-18 UNC 31.4 Nm	3/16"-18 UNC 31.4 Nm			
压力通路椭圆法兰						1/2"-13 UNC 81.4 Nm		1/2"-13 UNC 81.4 Nm
接线盒固定板			3/16"-18 UNC 39.3 Nm	3/16"-18 UNC 39.3 Nm	3/16"-18 UNC 39.3 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm	3/16"-16 UNC 45.2 Nm
油过滤器盲法兰				3/16"-18 UNC 28.5 Nm	3/16"-18 UNC 28.5 Nm			
电机室与曲轴箱之间的单向阀			3/16"-18 NPTF 19.7 Nm	3/16"-18 NPTF 19.7 Nm	3/16"-18 NPTF 19.7 Nm	3/16"-18 NPTF 36.4 Nm	3/16"-18 NPTF 36.4 Nm	3/16"-18 NPTF 36.4 Nm
吸气侧与曲轴箱之间的单向阀			3/16"-14 NPTF 39.3 Nm	3/16"-14 NPTF 39.3 Nm	3/16"-14 NPTF 39.3 Nm	3/16"-14 NPTF 36.4 Nm	3/16"-14 NPTF 36.4 Nm	3/16"-14 NPTF 36.4 Nm
连杆固定螺栓			3/16"-24 UNF 32.4 Nm	3/16"-24 UNF 32.4 Nm	3/16"-24 UNF 32.4 Nm	3/16"-24 UNF 23.7 Nm	3/16"-24 UNF 23.7 Nm	3/16"-24 UNF 23.7 Nm
加油孔密封螺栓	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-18 NPTF 63.9 Nm	1/4"-18 NPTF 63.9 Nm	1/4"-18 NPTF 63.9 Nm	1/4"-18 NPTF 63.9 Nm	1/4"-18 NPTF 33.9 Nm 1/4"-27 NPTF 21.5 Nm	1/4"-18 NPTF 33.9 Nm 1/4"-27 NPTF 21.5 Nm	1/4"-18 NPTF 33.9 Nm 1/4"-27 NPTF 21.5 Nm
汽缸头密封螺栓	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 21.5 Nm	1/4"-27 NPTF 21.5 Nm	1/4"-27 NPTF 21.5 Nm
机壳盖密封栓	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm	1/4"-27 NPTF 34.4 Nm						1/4"-27 NPTF 34.4 Nm
曲轴箱加热器密封螺栓					3/16"-18 NPTF 47.5 Nm	1/2"-14 NPTF 64.2 Nm	1/2"-14 NPTF 64.2 Nm	

## 9.12 制冷设备的清洁

在一个设计良好和安装妥善的制冷设备中,因内置电机绝缘层损坏而引起电机烧毁的现象是罕见的。然而如果在设备中存在高温高压气体、残余腐蚀物、酸性物质及分解的润滑油,其结果(除非工作阀或运转机构首先损坏)将最终导致内置电机的损坏。

对因电机烧毁而损坏压缩机的制冷设备不能仅作草率的清洁。否则,更换后的内置电机将受前次电机烧毁而留在设备中的残余物的影响而再次烧毁。

此类设备应按如下步骤清洗:

1. 关闭压缩机截止阀,将设备其它部分与压缩机分开。拆下不带截止阀的压缩机,并装上替换的压缩机。

2. 从替换的压缩机取出一些润滑油样品并盛于玻璃杯中,这样在清洗工作结束后可用作对比。

3. 保持压缩机与系统的隔离并将压缩机抽真空,然后打开压缩机截止阀,关闭液体阀和其它阀门,使制冷剂排出量减至最低,然后排空系统。虽然在此过程中将有部分脏物进入压缩机,但短时间内不会压缩机造成伤害,这些脏物可通过干燥过滤器予以清除。

4. 检查所有的控制及开关装置,如膨胀阀、电磁阀、安全阀、旁通阀等,如有必要应清洗或更换,拆下或更换所有的干燥过滤器,其滤芯或滤网必须全部清洗或更换。如视液镜失效,也应予以更换。根据设备的输出功率在吸气管道安装酸吸收干燥过滤器,并在液体管道上安装大容量的酸吸收干燥过滤器。

5. 吸气管道的酸吸收干燥过滤器和液体管道的大容量酸吸收干燥过滤器都必须安装。两者规格均根据设备的容量而定。

6. 使压缩机和系统处于运行状态。从系统中析出的残余脏物将增加干燥过滤器的压力损失,所以至多间隔 4 小时就要检查干燥过滤器的压力降以避免测量误差。为避免这种误差,应经常进行检查。如果压力降超出图 31 至 33 中的最大值,则更换相关的干燥过滤器。

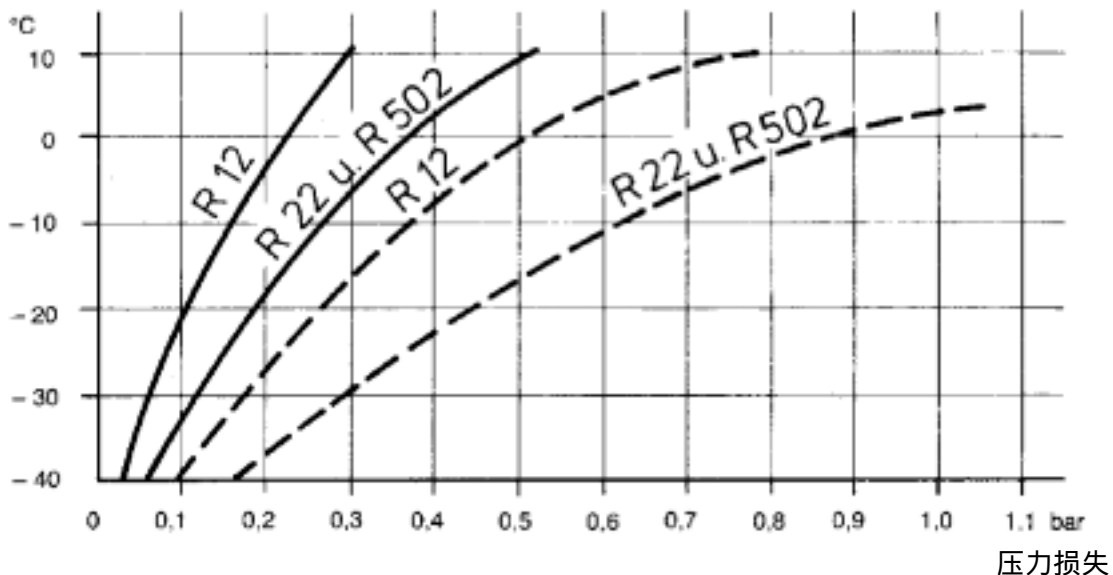
7. 系统运行 48 小时后,检查润滑油的气味和颜色。如果可能,用测酸器测定其中的含酸量。如果润滑油有燃烧过的酸味或视液镜显示较高的含水量,则应再次更换干燥过滤器和润滑油。系统必须在再次运行 48 小时后再次重复上述规定的检查。如此反复的运行和检查,直至润滑油纯净无味,颜色与上面第 2 点中所取的原始油样类同。

8. 液体管道上的大容量干燥过滤器换成正常规格。应拆除吸气管道上的干燥过滤器。如准备继续使用,则将其重新装配。

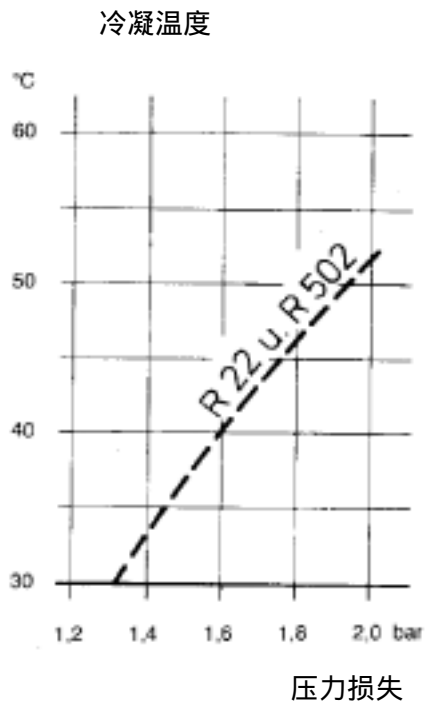
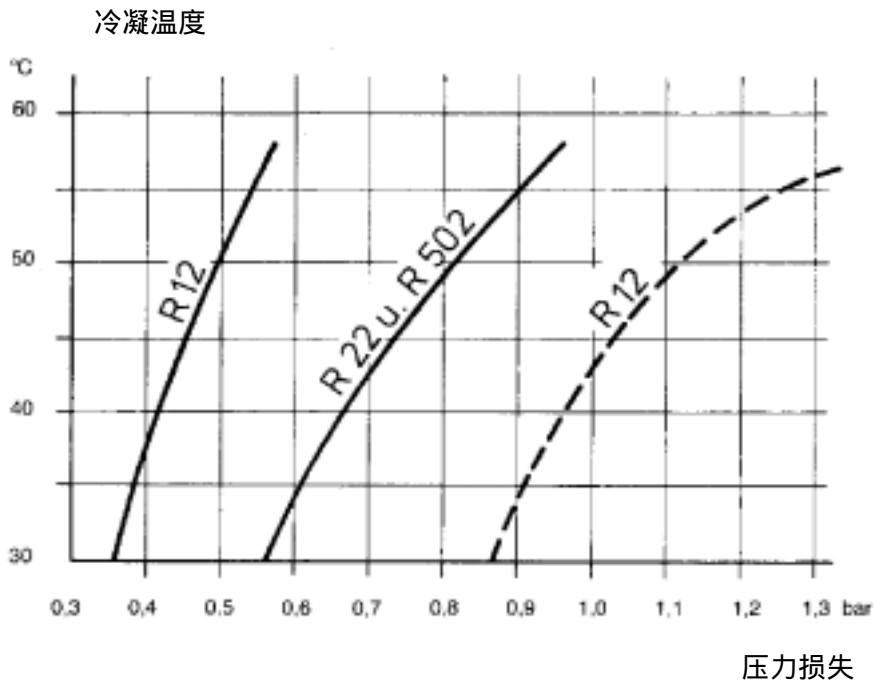
9. 为确保今后的顺利运行,在清洗工作全部完成并重新运转设备两星期后再作一次检查。

### 吸气管路干燥过滤器的最大允许压力损失

冷凝温度



# 液体管路干燥过滤器的最大允许压力损失



- 连续运行
- 短时间运行 (清除过程中)