

HK 24型紧凑式泵站

额定功率 0.55 kW

风冷，连续和间断运行；单泵回路



较高功率要求请见

HK 34(8), HK 33(8) D 7600-3
HK 4..., HKF 4.. D 7600-4

输出流量: 0.46 ... 2.77 lpm
工作压力: 700 ... 200 bar

1. 概述

带密封电缆M20×1.5的接线盒。六个接线柱连接电机时，或用Y形接法（标准）3相400V 50Hz或用△形接法，3相230V 50Hz。另外的接线柱用于所选用的液位开关或温度继电器。

装在轴承体上两种不同结构的注油口；
0.4×0.22 滤网

有最高、最低标记的液位计

底座包括最大压力至700bar的径向柱塞泵、驱动电机的定子（热配在底座中）和转子。驱动电机为标准的3相400/230V 50Hz，Y△接法（IEC 38），公称功率为0.55kW。公称电压可为500V/50Hz，220V/60Hz。

带进出油口的连接支架，可安装进、出油路的连接块或直接安装换向阀组（如图示）。

带上轴承的端盖（轴承架），注油滤清器，定子绕组到接线柱的引线罩壳（箭头所示）。大风扇叶轮罩壳。整个上盖可相对于底座转3×90°。风扇罩壳使风叶产生的气流通过电机的腔板，以保证将其热量散发到空气中。因而，此紧凑液压泵站适用于在额定功率范围内VDE0530运行方式S1（连续运行）以及S6（有空载工况的持久运行）。工作功率可以高达1.8倍的额定功率。S3（间断运行）也可采用。大的腔板面积的冷却效果有利于电机的堵转工况。

管状腔板的油箱配置液位计（树脂玻璃），也可带温度继电器。它和底座压配在一起，而底座又和电机定子热配在一起。这样，转子产生的热量能很好地传递到冷却腔板上。

在卸下底盖后容易从下面触及到泵部件以便进行维修。

2. HK 3..型紧凑式液压泵站的型号

订货示例: **HK 24 T /1 M - H 1,08 - A1/400 - BWH F1 - F H5 R - 1 - 1 - G 24** 3~230/400V 50 Hz

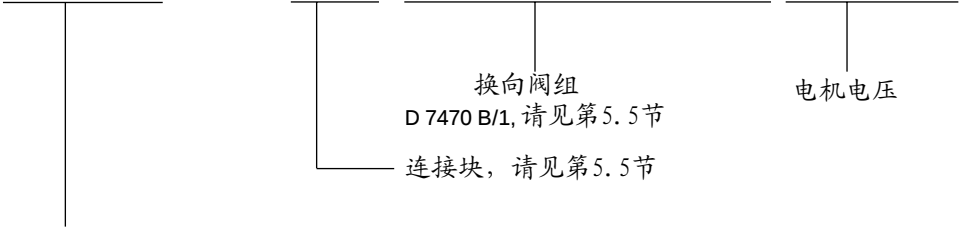


表1a: 电机和油箱的形式

	代码	总容积 约 (l)	可用 油量 约 (l)	电机额定功率 400V Y 460V Y 230V Δ 265V Δ 50 Hz 60 Hz (kW) (kW)	
基型和规格	HK 24	2.77	0.85	0.55	0.66
专用 器件	温度继电器 1)	T	常闭触头 		
	下座的附加端盖以保护油液免受污染	R			
顶部带空气滤清器， 端部罩盖等见第4节	标准	/1	见第4节的尺寸图		
	逆时针 转动	/2	90°		
		/3	180°		
		/4	270°		
注油口	标准滤油器孔口 G 1/2	无代码			
	滤油器缩接 G 1 1/4	M			

根据代码示例的图形符号

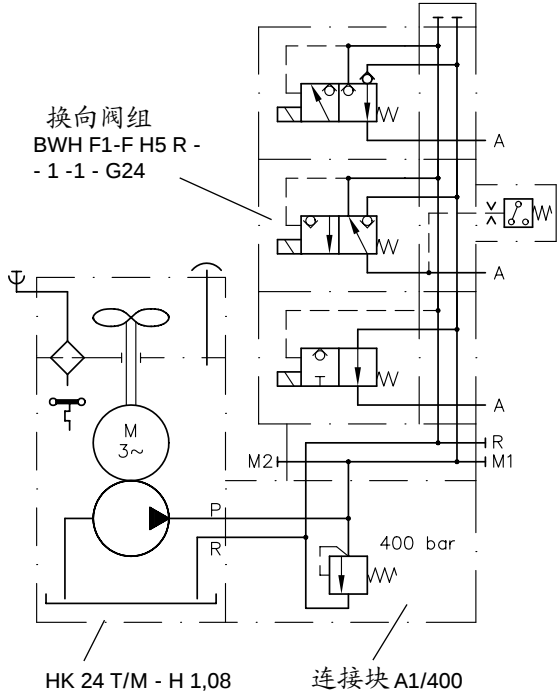


表1b: 泵体

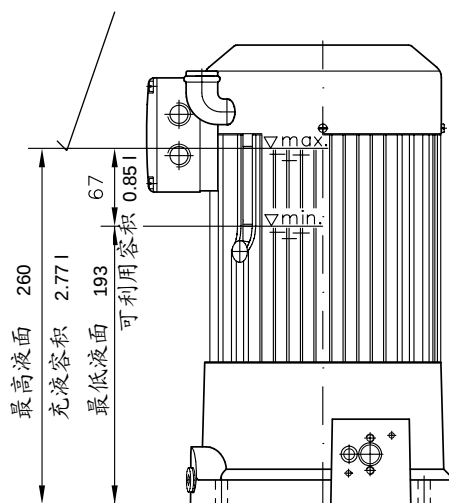
H 径向柱塞泵的型号		柱塞直径 (mm)					
		4	5	6	7	8	9
5 柱塞泵	流量代码	0.46	0.70	1.08	1.39	1.77	2.27
	几何排量 Vg (cm³/U)	0.31	0.49	0.71	0.96	1.26	1.59
	流量 Q _{Pu 2)} 50 Hz	0.43	0.67	0.95	1.3	1.7	2.16
	(lpm) 60 Hz	0.52	0.80	1.14	1.56	2.04	2.59
	p ₁ (bar)	600	400	280	200	150	115
	允许压力	连续运行 S1 3)					
	p _{max} (bar)	700	570	380	290	220	170
		无负载及负载运行 S6 - 10min 带约 30% LD 3)					

- 1) 由于空间的限制不能安装较大类型的液位开关（液位监视器）（如样本D 7600-4的HK (F) 4..型和样本D 7600-3的HK 3..型）。
- 2) 当电源频率为50Hz时电机的公称转速为1410rpm(转/分)，或电源频率为60Hz时电机的公称转速为1750rpm时的流量参考值。在最大压力工况，由于电机转速的下降，流量将减少，见第5.1节。
流量型号可看作50 Hz时流量的粗略参考值。
- 3) 如果在连续运行工况S1中P₁不太高，在负载/无负载S6-10 min运行工况中"负载期间"达到了所指定的限制，只要达到表1b中的最大压力值，将会出现约50K的持续温升。实际上通常温度是相当低的，见5.4节。
考虑到由于管道和阀的不可避免的压力损失，一般工况中确实采用这些温度数据。由流量控制阀、压力控制阀和小孔等引起的附加压力损失，可以造成持续的温度升高，此温升还和压力损失的持续时间有关。

3. 其它特性数据

3.1. 一般资料

名称	定量泵
结构	阀控5柱塞径向柱塞泵
转向	对径向柱塞泵（H..型），不同的电机转向其流量排出的方向是一样的
质量（重量）	约 13 kg
安装位置	须垂直安装
固定	底部四个 Ø9 的孔，见第4节
管道连接	取决于连接块，请见第5.6节 P 压力油出口 G 1/4 或 G 3/8 R 回油口 G 1/4 或 G 3/8 A, B.. 如果装上了换向阀组，则为负载口，请见相关样本的第5.6节， G 1/4 或 G 3/8
环境温度	-40 ... +60°C
总容积和可用容积	不超过最高液面（见标记），因为温度升高还需要一定的油箱容积



液面每降低10mm可利用的充液容积增加0.2升。如果液面降到最低液面标记以下，则垂悬的电机绕组不再浸在油液中。液面再降低则油液可占的容积就不多了，因为油箱近底部的容积被许多元器件占据。

3.2. 液压数据

压力范围	出油口（出口P...）和泵的结构及输出流量有关，请见第2节的表1b
工作液体	符合DIN51514的1至3节的液压油；符合ISO VG10至68和DIN51519标准 粘度范围：启动时最小约 4；最大约为 1500 mm²/s 最佳运行范围：10 ... 500 mm²/s 生物可降解的HEPG（聚烷撑二醇）和HEES（合成脂）型压力流体也可适用。 其工作温度可高达 +70 °C。 对电气有害：任何含水的工作液体不能用（会引起短路）。
温度	环境温度：-40 ... +60 °C 流体：-25 ... +80°C, 请注意粘度范围！ 起动温度：可低至-40°C (注意起动时粘度!)，只要起动以后的工作温度至少升高 20K 生物可降解的工作液体：请看制造厂家的数据，但考虑到密封材料的相容性，温度不得高于 +70 °C。

3.3. 电气数据

电机		三相电源，四极电机， 定子热配在泵体中	
公称电压	(V)	400/230 Y Δ	460/265 Y Δ
电源频率	(Hz)	50	60
转速	(min ⁻¹)	1390	1670
功率	(kW)	0,55	0,66
电流	(A)	1.6 / 2.8	1.5/2.5
启动电流比	(I _A /I _N)	4.4	5,0
功率因素	(cos φ)	0.75	0.8
保护等级		IP54	IP54

许用电压范围

电源: 50 Hz ±10% U_N (如 IEC 38)
电源: 60 Hz ±5% U_N

电压的降低会使其行程功率下降
(Δ较低的行程功率 p_{max}).

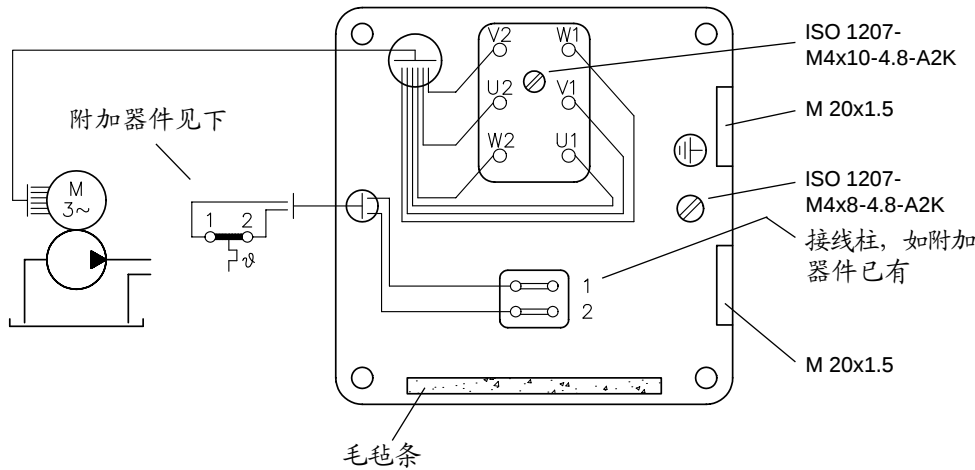
参考值:
$$p_{oper} \approx 0,85 p_{max} \cdot \frac{U_{actual.}}{U_N}$$

例:
$$U_{actual.} = 400V \text{ 60Hz}$$

$$U_N = 460V \text{ 60Hz}$$

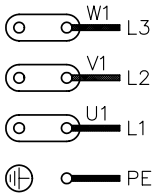
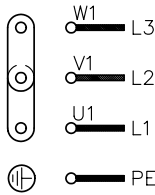
$$p_{oper max.} = 0,85 p_{max.} \cdot \frac{400V}{460V} \approx 0,7 p_{max.}$$

厂方的接线图
泵体处的接线盒



用户接的线路图

3相400VY型接法
(交货时的状态)



3相400V Δ型接法

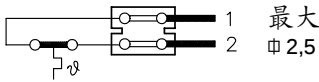
附加器件

温度继电器:
当机壳温度高于约80℃时信号触发
这时油温为约 95℃.
最大电压 250V 50 和 60 Hz
公称电流 (cos φ ~ 0,6) 1.6 A
在电压为 6 ... 24V DC 1.5 A (cos φ = 1)

常闭触头



电气连接:
HK 24 T
温度继电器T总是连接到1-2.



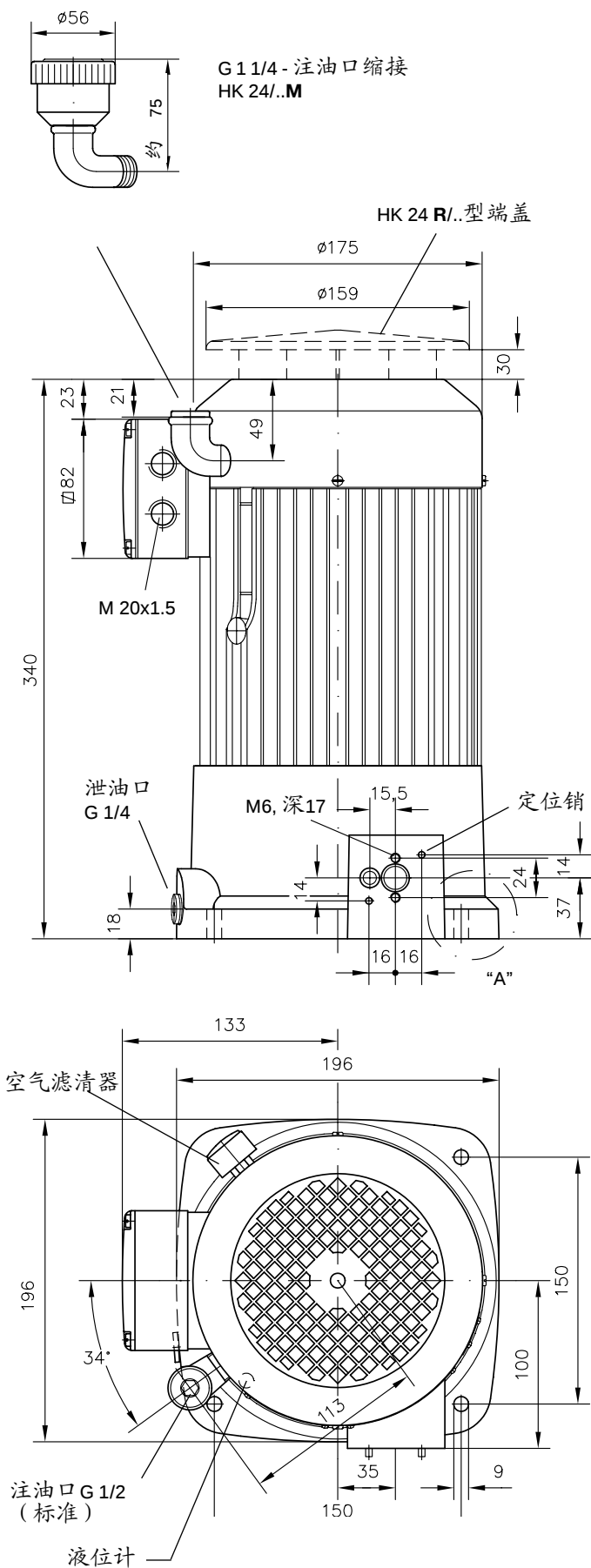
注意: 温度继电器的形式可能更新

4. 部件尺寸

所有尺寸均以mm（毫米）为单位，保留变更权！

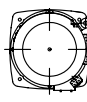
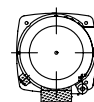
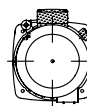
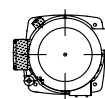
基本部件:

不同的连接块的尺寸，请见在第5.5节中列出的样本。



泵站接线盒方位图

注意：接线盒4含端盖盒液位计

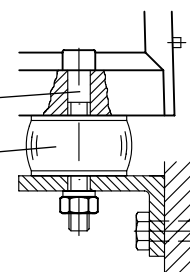


A详图:

安装示例

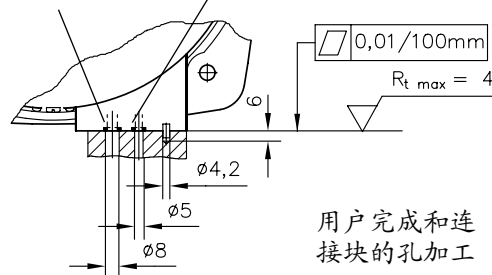
M 8 x 25

消声垫
Ø 40x30 / M8 (65 Sh),
见第5.4节



O-形圈:

10x2 NBR 90 Sh-
8x2 NBR 90 Sh



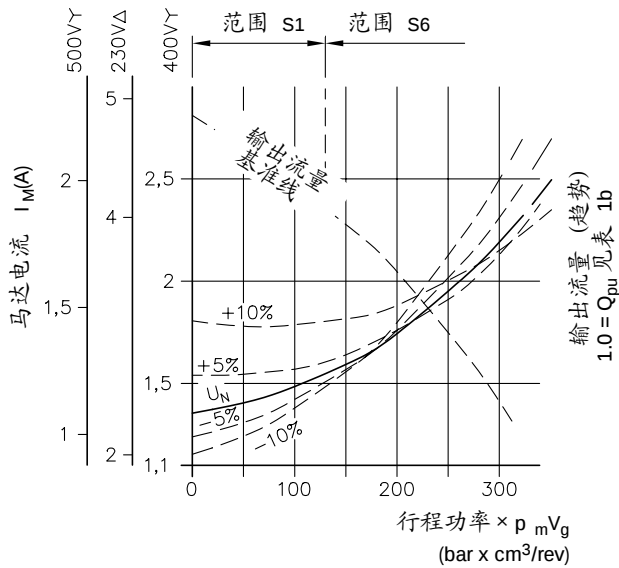
用户完成和连接块的孔加工

5. 附录

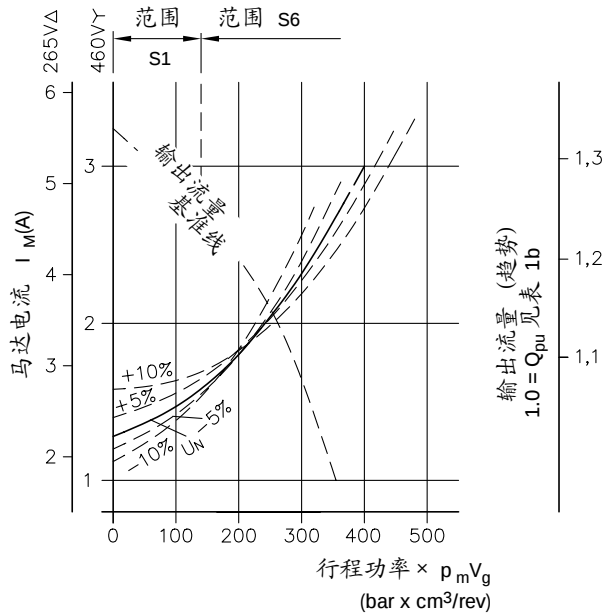
5.1. $I_M - p_B - Q_{pu}$ - 特性

电机的负载电流，很大程度上取决于它的负载。第3.3节所提供的公称值，仅用于某一确定的工况。泵可以连续运行在表1b中所述的最高压力 P_1 。在带载 / 空载工况下电机均可用至1.8倍的额定功率。此时积聚起来的热量，在空载时及时发散（见第5.4节）。

工作电压 400/230/500V 50 Hz Y△



工作电压 460/265V 60 Hz Y△



在这些曲线中行程功率 $\times pV_g$ (bar · cm³/rev) 作为横坐标。这给出了要求的电流和流量的粗略估计，在大部分情况下，这些曲线已够用了。

5.2. 电机保护回路和EMC

5.2.1. 保护电机的继电器

S1-运行: 将双金属片继电器调整到相应的动作电流值，以保证达到限压阀调定的压力（请见第5.1节的 $I_M(pV)_{calc.}$ 曲线），但是不得超过公称电流 I_N 。电机的保护只是机械地切断电机电源。在压力超载时限压阀立即作出响应，此时电机电流还不超过电机的额定电流 I_M 。此时泵仍然不断运行，经过一段时间就产生过热，其情况就像传统的液压泵站一样。这样的压力过载一方面可以在执行机构超载，或者在执行机构停止以后再启动时发生（执行机构的超载一般能立即被识别）；另一方面，也可以在执行机构停止运动而卸荷信号消失（在卸荷期间卸荷阀未打开）时发生。这种故障是不易被发现，因为系统中没有持续起作用的压力监视器。因而，对于自动的、非固定方式运行的系统，特别推荐采用自监控的压力继电器监视运行工况。

S6-运行 (对压力 $\leq p_{max}$) 在大部分情况下，将动作电流调到约公称电流 I_N 的 (0.8 .. 0.9) 就可以了。一方面这能保证在正常工况下双金属片继电器不会过早触发；同时，又能防止在限压阀动作后，继电器延迟触发造成温度的过分升高。和S1-运行一样，卸荷工况的故障，可用卸荷监控来可靠地、立即地检测出来。

必须注意到推荐调整值仅为粗略的参考值，必须在系统试运行过程中稍作修正。例如，当泵实际所需的电机性能（在S6-运行时）高于计算值时，就有可能进行这种修正。在延时触发以后，油温会比期望的高，故双金属片继电器更容易触发，因而缩短了继电器动作的周期。

5.2.2. 温度继电器（见第3.3节）

还可选用一种监控器件，它能在由于故障而使油温超过80℃时切断泵。

例: 在自动系统中，由于卸荷信号未发出而使泵长期地在限压压力下工作。
由于负载电流较小，继电器的动作周期太长，致使电机长时间工作。
由于系统设计时未考虑周到，环境的温度太高。
由于多个流量控制阀、减压阀、小孔等引起的附加节流损失使系统产生过多的热量。
注意: 只有当油温高于约95℃时，温度继电器才触发。

5.2.3. 确保EMC（电磁兼容性）的注解

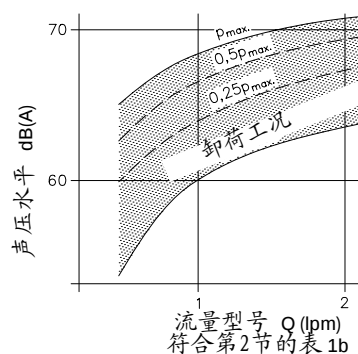
由于紧凑式液压泵站不是一种关键器件，因此未考虑EMC的规定89/336/EEC。如果会有干扰产生，推荐使用样本D-71570中的Murr-Elektronik的抗干扰型接口23140，3相400 VAC 4kW，50-60Hz

5.3. 运行噪声

采用声压强度范围来估计运行噪声。
在测量时，此范围近似地划定了
噪声的传播范围。

谐振性的装配（如焊接结构或薄壁机架）能使共振的可能性增强或传递运行噪声。推荐通过防振块，

如 $\Phi 40 \times 30$, 65 Shore（见测量工况的规定），安装紧凑式液压泵站。



测量条件:

工作室，声音干扰水平约50dB(A)；

测量点离地面1m

离被测对象距离1m，泵用4个防振块 $\Phi 40 \times 30$ 65 Shore 固定(Messrs. Schwingmetall No. 20291/V)。

测量设备:

精密声压测量仪 DIN IEC 651 Kl. I

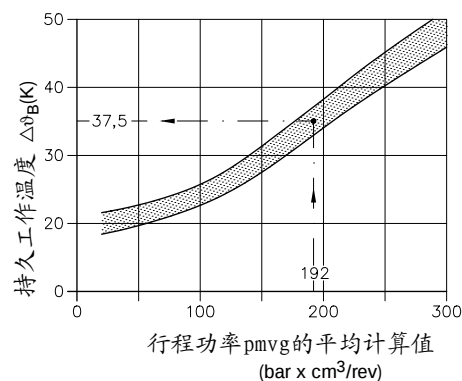
油液粘度：约 60 mm²/s

5.4. 发热

在工作了一个小时后，温度达到稳定的持久工作温度。

影响因素：负载期间压力的分布情况（平均压力），卸荷工况的时间长短，附加的节流损失超过管道和阀（如减压阀、流量阀、节流阀或节流孔）的通常值等。如果在整个工作循环中这些因素的作用时间较长，则上述因素必须考虑。

泵的平均行程功率 p_{mvg} 值和工作循环中负荷持续时间两个主要参数，能很好地用于粗略校核持久工作温度。右图的曲线提供了小型液压泵站持久工作温度比环境温度 ϑ_U 高多少（ $\Delta\vartheta_B$ ）的粗略估计。



$$\vartheta_{\text{fluid B}} = \Delta\vartheta_B + \vartheta_U$$

下面的曲线 $\Delta\vartheta_B - p_{mvg}$ 给出了泵站的持久工作温度比环境温度高多少的粗略估算，它仅考虑了管道和各种阀的压降。如果减压阀、流量阀、节流阀在限压阀设定的压力下工作，则其压力损失更大，因而其持久工作温度将稳定在更高的数值。

$\vartheta_{\text{fluid B}}$ (°C) = 油液的持久工作温度

$\Delta\vartheta_B$ (K) = 加载后的温升，见图

ϑ_U (°C) = 小型液压泵站周围的环境温度

p_m (bar) = 负载期间每个工作循环平均压力的计算值

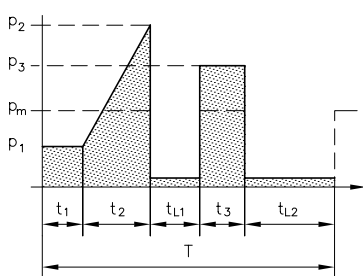
$$t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$$

$$p_m V_g \text{ bar} \cdot \text{cm}^3 / \text{U} = p_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 + p_3}{2} \cdot t_3 + \dots \right)$$

$p_m V_g$ = 平均行程功率 V_g 是和第2节的表一致的泵的几何排量

%BD (-) = 每个工作循环的相对负载期间， $\%BD = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$

计算示例:

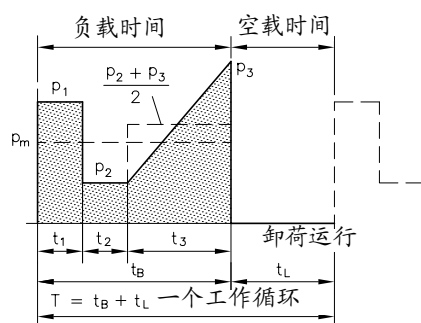


已知:

以循环周期T为横坐标的简化的压力图形（如上图）。

选用 HK 24 - H1.39 型泵，其几何排量 $V_g = 0.96 \text{ cm}^3/\text{rev}$

压力	时间
$p_1 = 160 \text{ bar}$	$t_1 = 25 \text{ s}$
$p_2 = 320 \text{ bar}$	$t_2 = 5 \text{ s}$
$p_3 = 280 \text{ bar}$	$t_3 = 10 \text{ s}$
$(p_{L1} = 0 \text{ bar})$	$t_{L1} = 5 \text{ s}$
$(p_{L2} = 0 \text{ bar})$	$t_{L2} = 10 \text{ s}$
$T = 55 \text{ s}$	



计算:

负载期间的平均压力 $t_B = t_1 + t_2 + t_3 = 40 \text{ s}$

$$p_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot t_2 + p_3 \cdot t_3 \right) =$$

$$p_m = \frac{1}{40} \left(160 \cdot 25 + \frac{160 + 320}{2} \cdot 5 + 280 \cdot 10 \right) = 200 \text{ bar}$$

泵行程功率的平均值 $p_m V_g = 200 \cdot 0.96 = 192 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{rev}$

$$\text{相对负载期间 } \%BD = \frac{t_B}{T} \cdot 100 = \frac{40}{55} \cdot 100 = 72.72\% \approx 73\%$$

可得 $\Delta\vartheta_B \approx 37 \text{ K}$ (根据 $\Delta\vartheta_B - p_m V_g$ - 曲线)

即当环境温度为 $\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$ 小型液压泵站的持久工作温度约为 $(37) + 20 = 57^\circ\text{C}$

(在上述规定的条件下不间断运行)。

5.5. 连接块

第2节仅介绍了小型液压泵站的基型。在装上合适的连接块后即可用于实际系统。下表2a列出了各种连接块以及相应的样本，这些样本中有更详细的资料和订货示例。样本D 6905 A和D 6905C中的连接块是最常用的。

表2a: 连接块总览

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从 ... 到 (bar) ¹⁾	流量 (lpm)	内置功能元件			连接块简注	直接安装的 配套换向 阀组 ¹⁾
					限压阀	卸荷阀	回油滤 油器		
D 6905 C	C5 C6	G 1/4 G 3/8	700 700	12 28	no no	no no	no no	简单阀块	不可能安装
D 6905 B	B../...-...	G 1/4	450 (700)	8 ... 25	yes	no	no	单作用提升或 夹紧装置 ¹⁾ ²⁾	
D 6905 A	A1../.. to A4../..	G 1/4	(0) ... 700 分阶段	12	yes	no	no	带限压阀的最常 用的连接块	①a ①b
	AS(V)1../.. to AS(V)4../..	G 1/4	(0) ... 450 分阶段	18	yes	yes	no	带卸荷阀 D 7490/1	①a ①b
	AL11(12)../..	G 1/4	51 ... 350 分阶段	12	yes ³⁾	yes ³⁾	no	自动卸荷回路 4) (蓄能器充液 阀)	①a
D 6905 AF/1	A..F../.. AS..F../.. AM..F../.. AK..F../..	G 1/4	(0) ... 700 分阶段 取决于滤 油器规格 取决于不 同的型号	15 ... 33 取决于滤 油器规格	yes ⁴⁾	yes ⁵⁾	yes	公称滤油精度为 12 µm 50% ; 绝对精度为 30 µm 的回油滤油器 ⁵⁾	②
D 6905 AP	AP1../.. and AP3../..	G 1/4	5 ... 700	20	yes	yes ⁷⁾	no	比例溢流阀	①a ①b
D 6905 TÜV	AX14../.. a. AX3../..	G 1/4	80 ... 450	6 ... 10	yes	no	no	经核准的溢流阀	
D 7230	SKC11../.. to SKC14../..	G 1/4 and G 3/8	200 .. 400 ⁸⁾	12 ... 20	yes	yes ⁹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 D 7230-1
D 7450	SWC1	G 1/4	315	12	yes	yes ⁹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 D 7450

表2b: 附加的中间块，能产生比主回路压力低的减压压力

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从 ... 至 (bar)	内置功能元件 ¹⁰⁾ 和简短描述	更进一步的 管道连接
D 6905 A Pos. 2.4	V1../.. 至 S4../..	---	..450	限压阀和2位2通换向阀串联， 作为P→R旁路	仅能通过直接安装的 换向阀组 ①a ①b

1) 必须记住，能直接安装的换向阀组的最大允许压力低于700 bar

2) HK型泵仅用于间歇工作

3) 液压功能切断也可作为压力限制。滑阀式换向阀则不太适合，因为其不可避免的泄漏会引起持久的动作

4) 取决于型号，也带比例溢流阀

5) 卸荷阀符合样本D 7490/1带AS...型，符合样本D 7470A/1带AK...和AM...型

6) 滑阀式换向阀不适合装到AL11 (12) 型阀块上，因为其不可避免的泄漏会引起持久的动作。利用蓄能器能减小此影响。

7) 如果比例电磁铁失电，则可用作卸荷阀

8) 取决于操纵形式和滑阀机能

9) 对于滑阀式换向阀，中位时内部通路为 P→R

10) 溢流阀符合D 7000E/1，2位2通换向阀符合D 7490/1，还可选符合D 7445的单
向阀

①a BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B

①b VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450
D 7470 B/1
SWR2F... acc. to D 7451

② BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B
VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450 ⁶⁾
D 7470 B/1 ⁶⁾
SWR2F... acc. to D 7451 ⁶⁾

HK 3..型紧凑式泵站

HK 34 型, 额定功率 1.1 kW

HK 33 型, 额定功率 0.8 kW

风冷, 连续和间断运行; 单泵回路



高功率要求请见

HK 4.., HKF 4..

D 7600-4

低功率要求

(仅单回路泵) 请见

HK 24

D 7600-2

输出流量: 0.9 ... 6.5 l/min
工作压力: 700 ... 45 bar

1. 概述

带密封电缆 M20 × 1.5 的接线盒。六个接线柱连接电机时, 或用Y形接法(标准)3相400V 50Hz或用△形接法, 3相230V 50Hz。另外的接线柱用于所选用的液位开关或温度继电器。

装在轴承体上的两种不同结构的注油口; 0.4 × 0.22滤网

有最高、最低标记的液位计

底座包括最大压力至700 bar的径向柱塞泵或带压力可达170bar的齿轮泵、驱动电机的定子(热配在底座中)和转子。

驱动电机为标准的3相400/230V 50 Hz Y△接法(IEC 38) 额定功率为1.1 或 0.8 kW。
公称电压可为500V 50 Hz, 220V 60 Hz。

带进出油口的连接支架, 可安装进、出油路的连接块或直接安装换向阀组(如图示)。

带上轴承的端盖(轴承架), 注油滤清器, 定子绕组到接线柱的引线罩壳(箭头所示)。大风扇叶轮罩壳。整个上盖可相对于底座转3×90°。

风扇罩壳使风叶产生的气流通过电机的腔板以保证将其热量散发到空气中去。

因此此紧凑液压泵站适用于在公称功率范围内VDE 0530运行方式S1(连续运行)以及S6(有空载工况的持久运行)。因而高达1.8倍公称功率可用于额定功率。S3(间断运行)也可采用。大的腔肋面积的冷却效果有利于电机的堵转工况。

带液位计(树脂玻璃)的管状腔板的油箱也能带温度继电器。它和底座压配在一起, 而底座又和电机定子热配在一起。这样, 转子产生的热量能很好地传递到冷却腔板上。

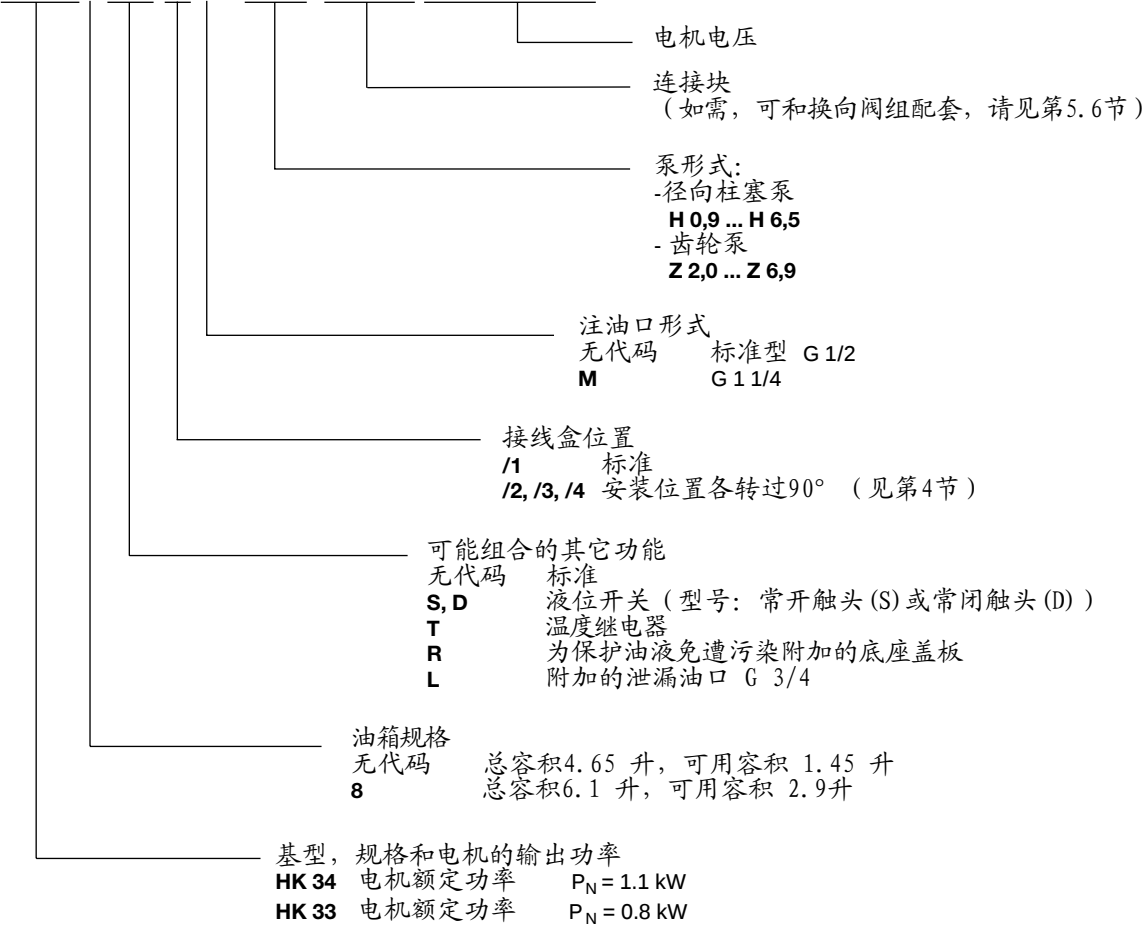
可选用辅助回油口

在卸下底盖后容易从下面触及到泵部件以便进行维修。

2. HK 3.. 型紧凑式液压泵站的型号

订货示例:

HK 34 8 LST /1 M - H3,6 - A1/200 3~230/400V 50 Hz



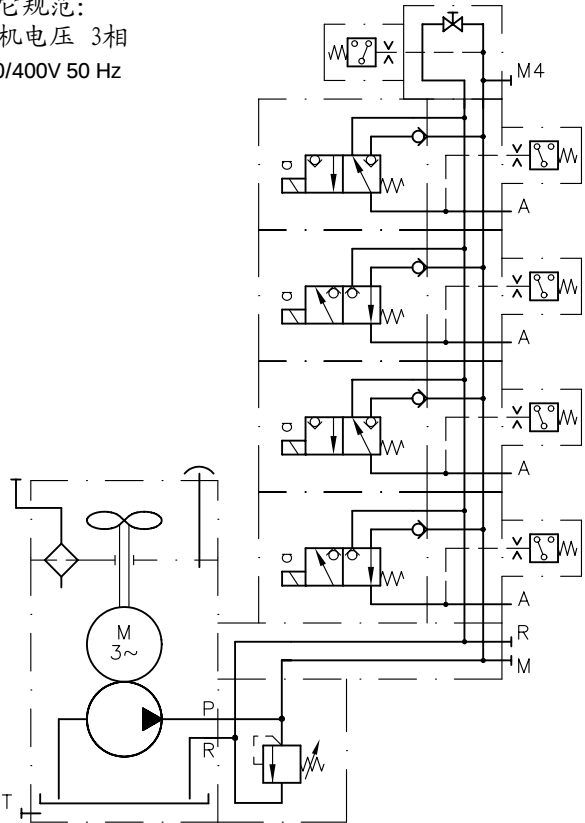
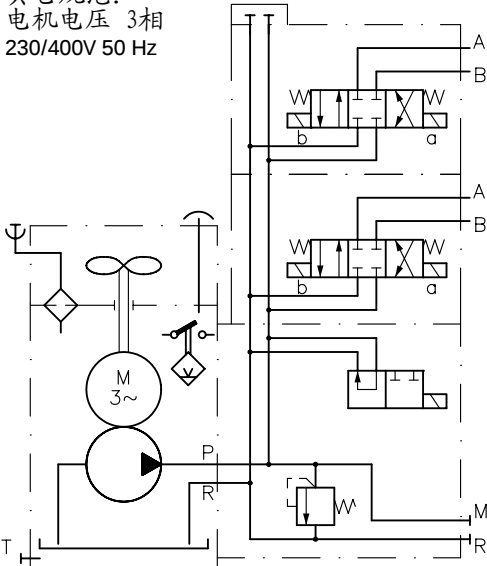
更详细的订货示例、可选的连接块
和阀组请见第5.6节

HK 34/1 - H1,25 - A3/500 - VB01FM - R3 N3 R3 N3 - 32 - G24

其它规范:
电机电压 3相
230/400V 50 Hz

HK 338/1M - Z4,5 - SWC1/100 - UGG - 1 - G24

其它规范:
电机电压 3相
230/400V 50 Hz



2.1. 电机和油箱

此两者和泵部件（见第2.2节）组成泵站基型。

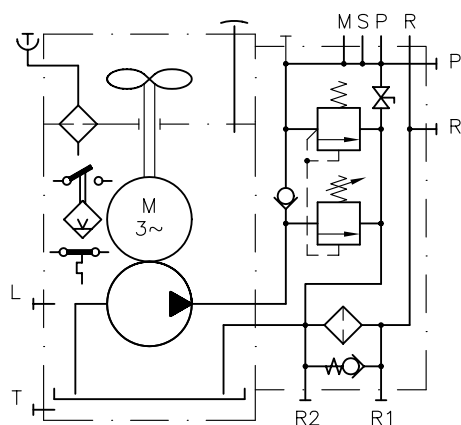
订货示例 1: **HK 338 L ST/1M - Z3,5 - AL21 F2 - E50/60** 3~230/400V 50 Hz
电机电压

订货示例 2: **HK 34/1 - H0,9 - A2/600** 3~230/400V 50 Hz
电机电压

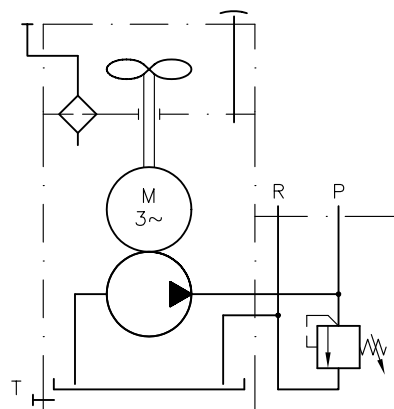
表1: 电机和油箱的形式

	型号	总容积 约 (l)	可利用 容积 约 (l)	电机额定功率		
				400V √ 230V △ 50 Hz (kW)	460V √ 265V △ 60 Hz (kW)	
基型和 规格	HK 34	4.65	1.45	1.1	1.3	
	HK 348	6.1	2.9			
	HK 33	4.65	1.45	0.8	1.0	
	HK 338	6.1	2.9			
附加泄漏 回油口 G 3/4		L	用于较热（由于带载工作） 的泄漏回油，如车床的卡盘 系统的回油。此时泄漏油管 的安排应能使油中的热量可 由冷却风扇散去			
按第3.3节 附加的器件	无开关		无代码 标准型			
	液位开关		S	常开 触头		
			D	常闭 触头		
	温度继电器		T	常闭 触头		
	液位开关和 温度继电器		ST or DT	线路见第3.3节		
	附加端盖以 免油液污染		R			
顶部带空气滤清器， 端部罩盖等见第4节			标准		/1	见第4节 的尺寸图
			逆时针转动		/2	90°
					/3	180°
					/4	270°
注油口		标准，带注油孔 G 1/2			无代码	
		带注油口缩接 G 1 1/4			M	

例1的图形符号



例2的图形符号



- 1) 参考值, 相应于50Hz电源、公称转速为1395 rpm (转/分) 或60Hz电源、公称转速为1750 rpm (转/分)。
在最大压力工况, 由于转速略下降, 流量略减, 请见第5.1节。
流量代码可看作50 Hz电源时流量的粗略参考值。
- 2) 如果在连续运行工况S1中p1不太高和在负载/无负载S6-10 min运行工况中负载期间达到了所指定的期限, 只要表1b中的最大压力值达到, 约50 K的持续温升将会出现。实际上通常温度是相当低的, 见5.4节。
考虑到由于管道和阀的不可避免的压力损失, 一般工况中确实采用这些温度数据。由流量控制阀、压力控制阀和小孔等引起的附加压力损失可以造成持续的温度升高, 此温升还和压力损失的持续时间有关。
- 3) 连续运行的平均压力 (如带蓄能器的系统) 应不超过p1的50-60%以保证合理的轴承的寿命。
- 4) 最大压力和排量有关。连续运行的压力应小于100 bar, 以保证齿轮泵的合理的寿命。

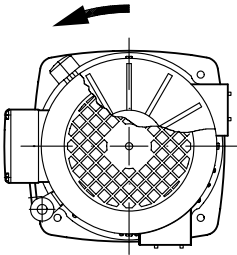
3. 其它特性参数

3.1. 概述

名称
结构
转向

定量泵
阀控径向柱塞泵或端面补偿外齿轮泵
对H..型径向柱塞泵，不同电机转向排油方向不变。

各种型号的齿轮泵（代码为Z..）必须逆时针旋转。因而必须检查电机的转向。启动以后通过电机罩盖的网孔观察到风扇的叶轮应逆时针转动。如果转向不对，则可在接线端子上将三相线的其中两根线互换或利用专用插头CEE 17（DIN 49462）来更换插头。



质量（重量）

HK 34(33)..../.. - H(Z) = 20.5 kg
HK 348(338)..../.. - H(Z) = 22.2 kg

安装位置

须垂直安装

固定

在底面有4个 Ø9 的孔，请见第4节

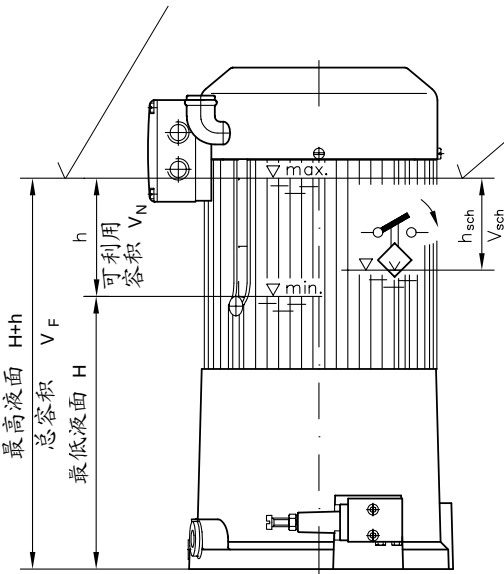
管道连接

取决于连接块，请见第5.6节
P 压力油出口
R 回油口（不可用作吸油口）
T 用于和辅助油箱连接以增加可利用的充液容积，G 3/4。
注意：回油口不必连接
A, B .. 如配上换向阀组，为和执行机构相连的油口，
请见第5.6节中提到的样本，G 1/4 或 G 3/8
L 泄漏油口 G 3/4（不能用作吸油口）

环境温度

-40 ... +60°C

总容积和可利用的容积 不得超过最高液面（见标记），因为当油温升高时需要这些剩余容积



带液位开关的形式，（见第3.3节），只要液面比最高液面低 h_{Sch} ，即有 V_{Sch} 容积的油排出油箱。

尺寸和容积均为近似值		HK 34 HK 33	HK 348 HK 338
最低液面	H (mm)	230	230
最大液面下降	h (mm)	88	178
总容积	V_F (l)	4.65	6.1
可利用容积 V_N	(l)	1.45	2.9
液面下降	h_{Sch} (mm)	55	152
排出的容积	V_{Sch} (l)	0.9	2.5

液面每下降10 mm可利用的充液容积为0.165 升。如果液面降到最低液面标记以下，则垂悬的电机绕组不再浸在油液中。液面再降低则油液可占的容积就不多了，因为油箱近底部的容积被许多元器件占据。

3.2. 液压参数

压力范围
工作液体

出油口（出口P...）和泵的结构及输出流量有关，请见第2.2++节
符合DIN51514的1至3节的液压油：符合ISO VG10至68和DIN51519标准
粘度范围：启动时最小约为 4; 最大约为 1500 mm²/s
最佳运行范围：10 ... 500 mm²/s
生物可降解的HEES（合成脂）型压力流体在工作温度高达+70°C时也可适用。
对电气有害：任何含水的工作液体不能用（会引起短路）。
环境温度：-40 ... +60 °C
流体：-25 ... +80°C, 请注意粘度范围！
起动温度：可低至-40°C（注意起动时粘度！），只要起动以后的工作温度至少升高20K。
生物可降解的工作液体：请看制造厂家的数据，但考虑到密封材料的相容性，温度不得高于+70 °C。

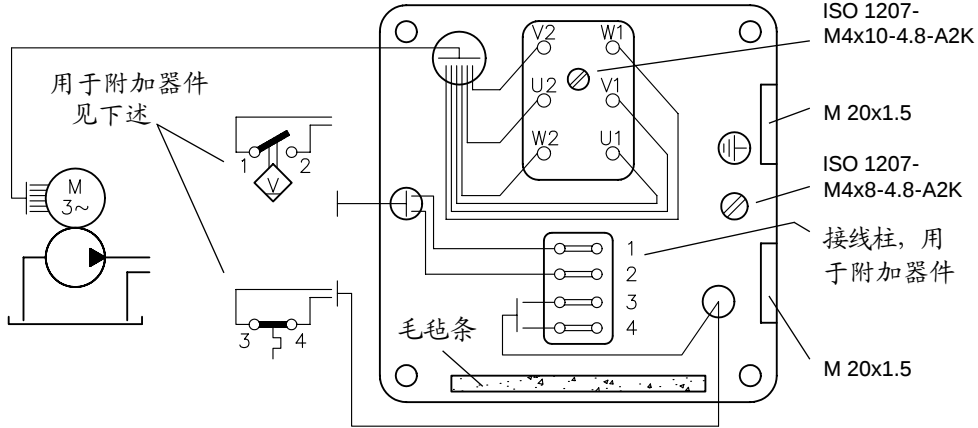
温度

3.3. 电气数据

泵的型号		HK 34 和 HK 348		HK 33 和 HK 338	
电机		采用三相电源，四极电机，其定子热压在泵体上			
额定电压 ¹⁾	(V)	400/230 Y△	460/265 Y△	400/230 Y△	460/265 Y△
电源频率	(Hz)	50	60	50	60
转速	(min ⁻¹)	1410	1720	1340	1610
输出功率	(kW)	1.1	1.6	0.8	1.3
电流	(A)	2.7 / 4.7	2.4 / 4.2	2.0 / 3.5	1.7 / 2.9
启动电流比	(I _A /I _N)	5.4	5.0	4.2	4.0
功率因素	(cos φ)	0.81	0.8	0.91	0.9
保护等级		IP54	IP54	IP54	IP54

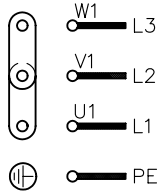
¹⁾ 许用的电压范围请见第5.1节

如有附加器件，
此为接线柱
在插头座上的
接线箱

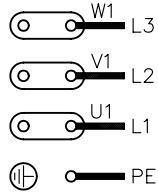


由用户配套的线路

电源3~400V
Y-接法
(发货状态)

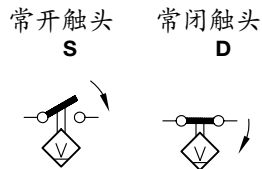


电源 3~230V
Δ-接法

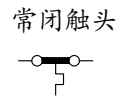


可选用器件

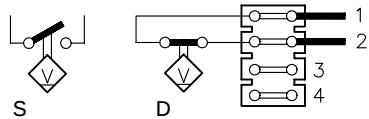
液位开关:
如有1升油液排出，则发信号
最大开关功率 DC/AC 60 W / 60 VA
最大许用电流DC和 AC 0.8 A (cos φ = 1)
最大电压 230V 50 和 60 Hz
温度范围 约 -10 ... +80°C
对于感性负载须采用保护电路



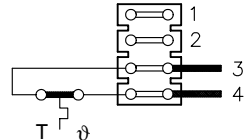
温度继电器:
当机壳温度高于约85°C时信号触发
这时油温保持在约95°C。
最大电压 250V 50 和 60 Hz
公称电流 (cos φ ~ 0.6) 1.6 A
在最大电压为 6 ... 24V DC 1.5 A (cos φ = 1)



电气连接
HK 34 S 或 HK 34 D
液位开关S或D总是连接到1-2。

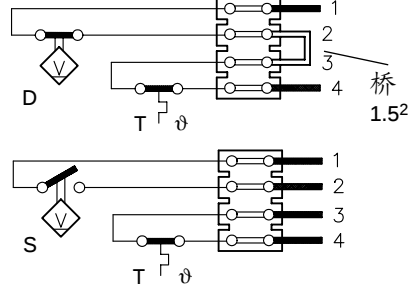


HK 34 T
温度继电器T总是连接到 3-4



注意:
温度继电器的形式可
以更新。
液位开关不能更新。
(仅在厂方连接时用)

HK 34 DT
两个开关D和T可通过厂方提供的桥
2-3串连并接上1-4。在单独使用时
此桥撤去。



HK 34 ST
液位开关S连接到 1-2
温度继电器连接到 2-4

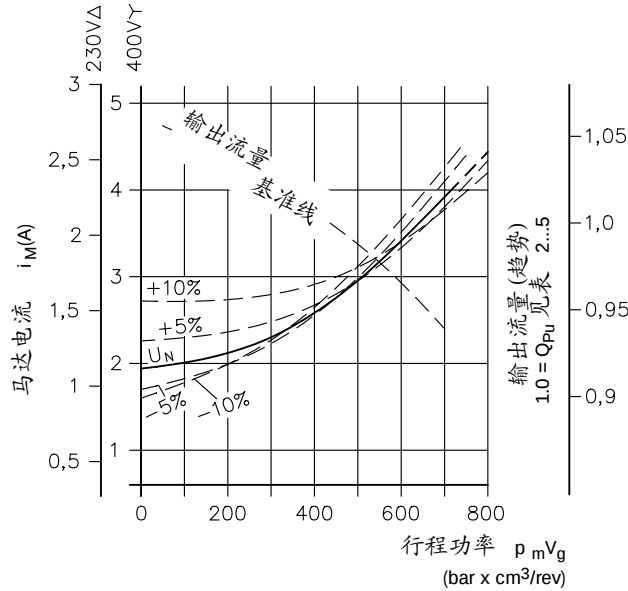
5. 附录

5.1. $I_M - p_B - Q_{Pu}$ - 特性

电机的负载电流,很大程度上取决于它的负载。第3.3节所提供的公称值,仅用于某一确定的工况。泵可以连续运行在第2.2节中所述的最大压力 P_1 。在带载/空载工况下电机均可用至1.8倍的公称功率。此时积聚起来的热量在空载时及时发散(见第5.3节)。

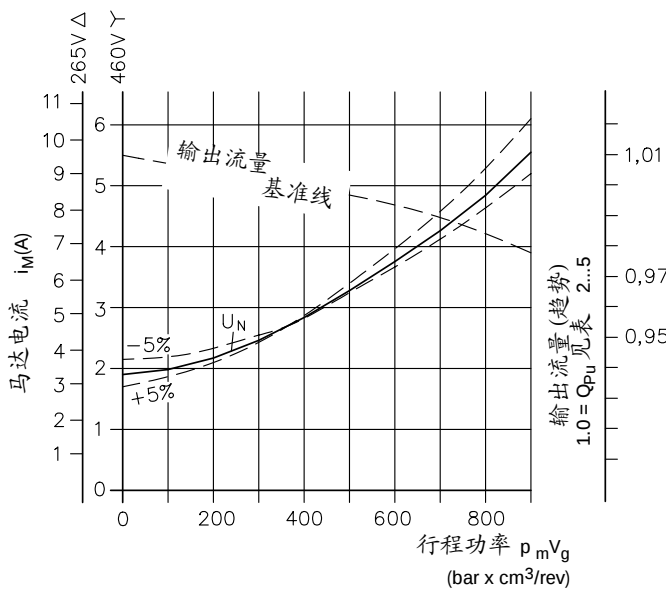
HK 34..

工作电压 400/230V 50 Hz $\gamma\Delta$



HK 34..

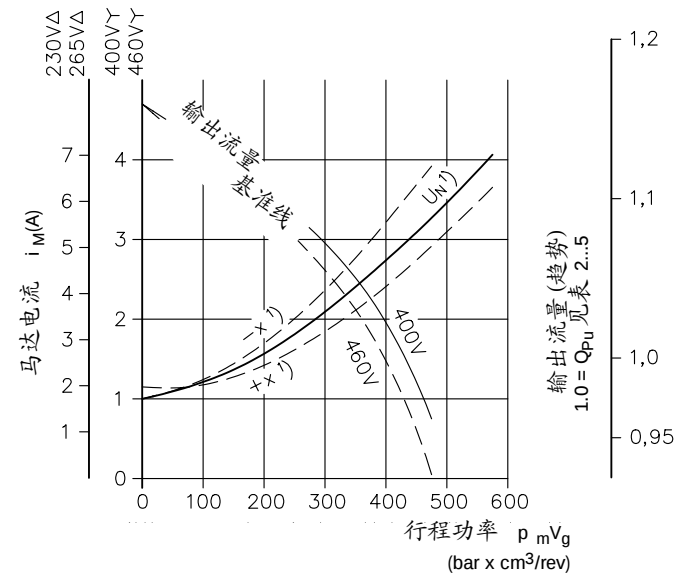
工作电压 460/265V 60 Hz $\gamma\Delta$



HK 33..

工作电压 400/230V 50 Hz $\gamma\Delta$

工作电压 460/265V 60 Hz $\gamma\Delta$



在这些曲线中行程功率 pV_g (bar · cm³/rev) 作为横坐标。这给出了电流和要求的流量的初略估计,在大部分情况下,这些曲线已够用了。

p_m = 平均工作压力 (bar)

V_g = 几何排量 (cm³)
(根据流量代码)

1) U_N = 400/230V 50Hz
460/265V 60Hz

x	U, f
-10%	360/210V 50Hz
-5%	440/250V 60Hz
+10%	440/250V 50Hz
+5%	480/280V 60Hz

许用电压范围:

电源: 50 Hz $\pm 10\% U_N$ (如 IEC 38)
电源: 60 Hz $\pm 5\% U_N$

电压的降低会引起性能下降
(Δ 降低的 p_{max}).

参考值: $p_{oper.} \approx 0.85 p_{max.} \cdot \frac{U_{actual}}{U_N}$
例: $U_{actual} = 400V$ 60Hz
 $U_N = 460V$ 60Hz
 $p_{oper. max.} = 0.85 p_{max.} \cdot \frac{400V}{460V} \approx 0.7 p_{max.}$

5.2. 电机保护回路和EMC

5.2.1. 保护电机的继电器

S1-运行:
(对压力
 $\leq p_1$)

将双金属片继电器调整到相应的动作电流值, 以保证达到限压阀调定的压力(请见第5.1节的 $I_{M-(pV)_{calc.}}$ -曲线), 但是不得超过公称电流 I_N 。电机的保护只是机械的切断电机电源。在压力超载时限压阀立即作出响应, 此时电机电流还不超过电机的额定电流 I_M 。此时泵仍然不断运行, 经过一段时间就产生过热, 其结果就像传统的液压泵站一样。这样的压力过载一方面可以在执行机构超载, 或者在执行机构停止以后再启动时发生(执行机构的超载一般能立即被识别); 另一方面也可以在执行机构停止运动而卸荷信号消失(在卸荷期间卸荷阀未打开)时发生。这种故障是不易被发现, 因为系统中没有持续起作用的压力监视器。因而, 对于自动的、非固定方式运行的系统, 特别推荐采用自监控的压力继电器监视运行工况。

S6-运行
(对压力
 $\leq p_{max}$)

在大部分情况下将动作电流调到约公称电流 I_N 的(0.8..0.9)就可以了。一方面这能保证在正常工况下双金属片继电器不会过早触发; 同时, 又能防止在限压阀动作后继电器延迟触发而造成的温度的过分升高。和S1-运行一样, 卸荷工况的故障可用卸荷监控来可靠地、立即地检测出来。

必须注意到推荐调整值仅为粗略的参考值, 必须在系统的试运行过程中稍作修正。例如当泵的实际所需的电机性能(在S6-运行时)高于计算值时, 这种情况可能发生。在延时触发以后, 油温会比期望的高, 故双金属片继电器更容易触发, 因而缩短了继电器动作的周期。

5.2.2. 温度继电器(见第3.3节)

还可选用一种监控器件, 它能在由于故障而使油温超过80℃时切断泵。

例: 在自动系统中, 由于卸荷信号未发出而使泵长期地在限压压力下工作。
由于负载电流较小, 继电器的动作周期太长, 致使电机长时间工作。
由于系统设计时未考虑周到, 环境的温度太高。
由于多个流量控制阀、减压阀、小孔等引起的附加节流损失使系统产生过多的热量。
注意: 只有当油温高于约95℃时温度继电器才触发。

5.2.3. 液位开关(见第3.3节)

这是一个可选用的检控装置, 只要液面降低到一定的水平它将关闭泵的运行或发出信号。

例: 管道破裂将即使系统停止以防止整个油箱排空和泵的无油干运行。如果系统在预定的油液损失后没有再补充, 则会发出信号。
注意: 如果泵在最低液面下空载运行, 而从执行机构来的回油能在一个运行周期内将油箱再充满, 则发信号应有足够的延时。

5.2.4. 确保EMC(电磁铁相容性)的注解

由于小型液压泵站不是一种关键器件, 因而未考虑EMC规定89/336/EEC, 。如果会有干扰产生, 推荐使用样本D-71570中的Murr-Elektronik的抗干扰型接口23140, 3相400 VAC 4kW, 50-60Hz

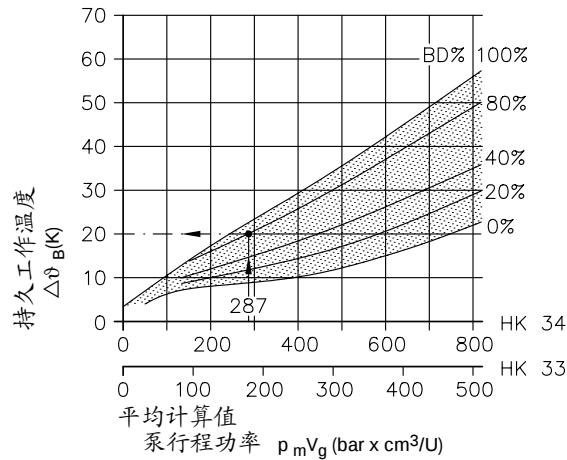
5.3. 发热

在工作了一个小时后温度达到稳定的持久工作温度。

影响因素： 工作循环中压力负荷期的分配情况（平均压力），卸荷工况的时间长短，节流损失，管道和阀（如减压阀、流量阀、节流阀或节流孔）的压降过大等。如果在整个工作循环中这些因素的作用时间较长，则上述因素必须考虑。

泵的平均行程功率 $P_m V_g$ 值和工作循环中负荷持续时间两个主要参数能很好地用于粗略校核持久工作温度。右图的曲线提供了小型液压泵站持久工作温度比环境温度 ϑ_U 高多少（ $\Delta \vartheta_B$ ）的粗略估计。

$$\vartheta_{\text{fluid B}} = \Delta \vartheta_B + \vartheta_U$$



下面的曲线 $\Delta \vartheta_B - P_m V_g$ 给出了泵站的持久工作温度比环境温度高多少的粗略估算，它仅考虑了管道和各种阀的压降。如果减压阀、流量阀、节流阀在限压阀设定的压力下工作，则其压力损失更大，因而其持久工作温度将稳定在更高的数值。压力损失更大，因而其持久工作温度将稳定在更高的数值。

$\vartheta_{\text{fluid B}}$ (°C) = 油液的持久工作温度
 $\Delta \vartheta_B$ (K) = 加载后的温升，见图
 ϑ_U (°C) = 小型液压泵站周围的环境温度
 P_m (bar) = 每个工作循环负载期间平均压力的计算值
 $t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$

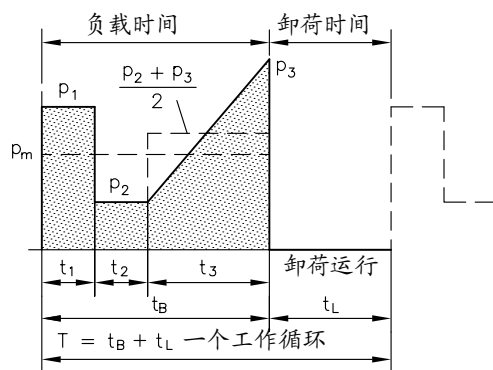
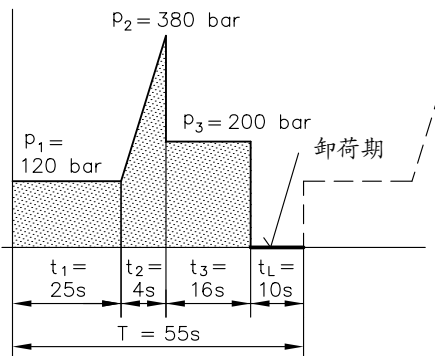
$$P_m V_g \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{U} = P_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 + p_3}{2} \cdot t_3 + \dots \right)$$

$P_m V_g$ = 平均行程功率 $P_m V_g$ 值，其中 V_g 为和第2.2++节的表一致的泵的几何排量

%BD (-) = 每个工作循环的相对负载期间

$$\%BD = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$$

计算示例：HK 34/1 - H2.5



已知：

以循环周期 T 为横坐标的简化的压力图形（如上图）。
 选用HK 34/1 - H2.5型泵，其几何排量 $V_g \cdot 1.79 \text{ cm}^3/\text{U}$

压力	时间
$p_1 = 120 \text{ bar}$	$t_1 = 25\text{s}$
$p_2 = 380 \text{ bar}$	$t_2 = 4\text{s}$
$p_3 = 200 \text{ bar}$	$t_3 = 16\text{s}$
$(p_L = 0 \text{ bar})$	$t_L = 10\text{s}$
	$T = 55\text{s}$

计算：

负载期间的平均压力 $t_B = t_1 + t_2 + t_3 = 45\text{s}$

$$P_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot t_2 + p_3 \cdot t_3 \right) = \frac{1}{45} \left(120 \cdot 25 + \frac{120 + 380}{2} \cdot 4 + 200 \cdot 16 \right) = 160 \text{ bar}$$

泵行程功率的平均值 $P_m V_g = 160 \cdot 1.79 \approx 287 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{U}$

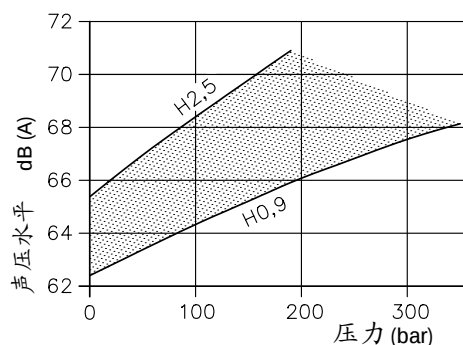
$$\text{相对负载期间 } \%BD = \frac{t_B}{T} \cdot 100 = \frac{45}{55} \cdot 100 \approx 82\%$$

可得 $\Delta \vartheta_B 20 \text{ K}$ （根据 $\Delta \vartheta_B - P_m V_g$ - 曲线）

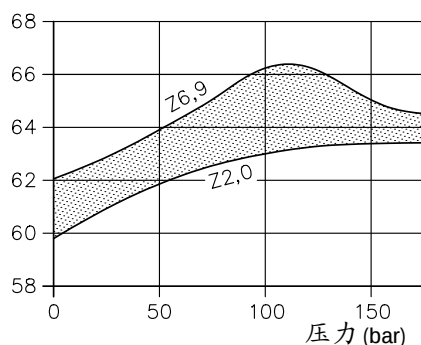
即当环境温度为 $\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$ 时小型液压泵站的持久工作温度约为 $20 + 20 = 40^\circ\text{C}$ （在上述规定的条件下不间断运行）。

5.4. 运行噪声

HK 3.. - H..



HK 3.. - Z..



测量条件: 工作室, 声音干扰水平约50dB(A);
测量点离地面1m; 离被测对象距
离1m,
泵用防振块 Ø40x30 65 Shore, (Messrs.
Schwingmetall No. 20291/V).

测量设备: 精密声压测量仪 DIN IEC 651 KI. I

油液粘度: 约 60 mm²/s

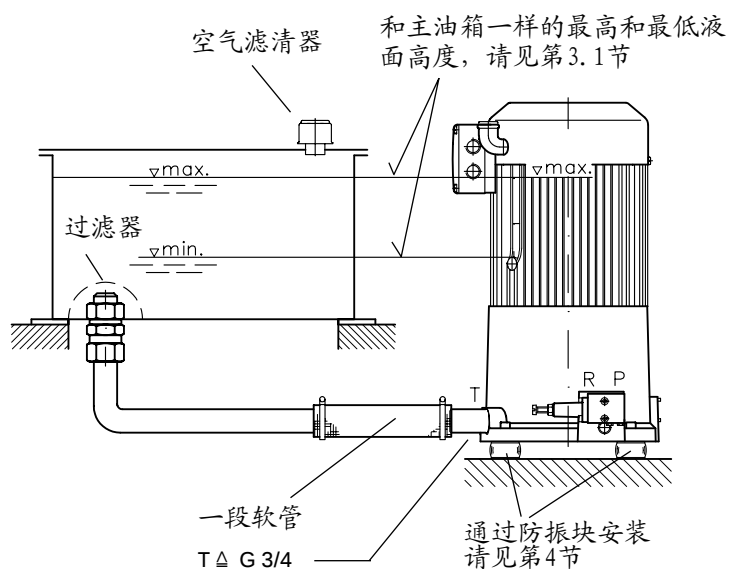
采用声压强度范围来估计运行噪声。在测量时, 公认
此范围近似地划定了噪声的传播范围。

谐振性的装配 (如焊接结构或薄壁机架) 能使共振的
可能性相当大地放大或传递运行噪声。推荐通过防振
块, 如 Ø40x30, 65 Shore 安装小型液压泵站。
(见测量工况的规定)。

5.5. 辅助油箱

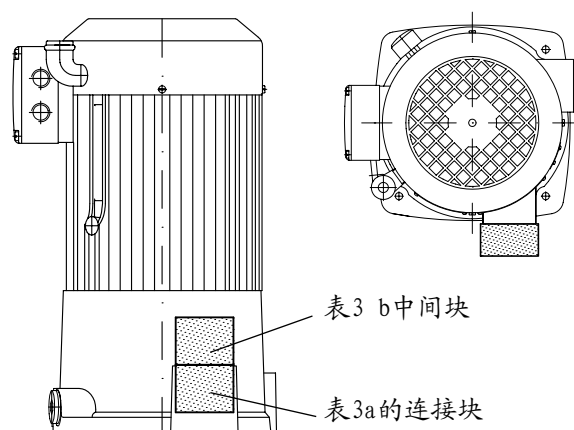
在T口连接辅助油箱可增加其可利用的
容积。这仅用于容积的补偿。由用户提
供这些油箱。执行部分的回油管必须连
接在R口 (连接支架)!

连接管道必须足够大。连接须用软管或
用管接头和22 × 1.5管道连接并配以一
段软管以降低噪声。



5.6. 连接块

第2节及以后几节介绍的小型液压泵站仅代
表了它的基型。它们在装上合适的连接块后
即可工作。下表3及以后列出了各种连接块
以及相应的样本, 这些样本中有更详细的资
料和订货示例。



选用表3a和3b见第12页!

表3a: 连接块总览

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从... 至 (bar) ¹⁾	流量 (l/min)	内置功能元件 ¹²⁾			连接块简注	直接安装的 配套换向阀组 ¹⁾
					限压阀	卸荷阀	回油滤 油器		
D 6905 C	C5 C6	G 1/4 G 3/8	700 700	12 28	no no	no no	no no	简单阀块	不可能安装
D 6905 B	B../...-...	G 1/4 to G 1/2	450 (700)	8 ... 25	yes	no	no	单作用提升或 夹紧装置 ^{1) 2)}	
D 6905 A	A1../.. to A4../..	G 1/4	(0) ... 700 分阶段	12	yes	no	no	带限压阀的最常 用的连接块	①a ①b
	A13../.. to A43../..	G 3/8		18	yes	no	no		②
	A51../.. and A61../..	G 3/8		18	yes	no	no	HK型很少应用 ³⁾	③
	AS(V)1../.. to AS(V)4../..	G 1/4	(0) ... 450 分阶段	18	yes	yes	no	带卸荷阀 D 7490/1	①a ①b
	AL11(12)../..	G 1/4	51 ... 350 分阶段	12	yes ⁴⁾	yes ⁴⁾	no	自动卸荷回路 ⁵⁾ (蓄能器充液阀)	①a ⁸⁾
D 6905 AF/1	A../F../.. AS../F../.. AM../F../.. AK../F../.. AL21F../.. AL21D../..	G 1/4 至 G 1/2 取决于型 号及所连 接的元件	(0) ... 700 分阶段 取决于不 同的型号	15 ... 33 取决于滤 油器规格	yes ⁵⁾	yes ⁶⁾	yes ⁷⁾	公称滤油精度为 12 µm 50% ; 绝对精度为 30 µm 的回油滤油器或带AL21D.. 和卸荷阀的耐压滤油器 ⁶⁾ 10 µm (β ₁₀ = 75)	④ ⁸⁾
D 6905 AP	AP1../.. and AP3../..	G 1/4	5 ... 700	20	yes	yes ⁹⁾	no	比例溢流阀	①b ①a
D 6905 TÜV	AX14../.. and AX3../..	G 1/4	80 ... 450	6 ... 10	yes	no	no	经核准的溢流阀	
D 7230-1 Pos. 8.1	SKC11../.. to SKC14../..	G 1/4 and G 3/8	200 .. 400 ¹⁰⁾	12 ... 20	yes	yes ¹¹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 D 7230-1
D 7450	SWC1../..	G 1/4	315	12	yes	yes ¹¹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 to D 7450

表3b: 附加的中间块, 能产生比主回路压力低的减压压力

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从... 至 (bar)	内置功能元件 ¹²⁾ 和简短描述	更进一步的管道连接
D 6905 A	V1../.. to S4../..	---	... 450	限压阀和2位2通换向阀串 联, 作为旁路 P→R	仅能通过直接安装的 换向阀组 ①a ①b

- 1) 必须记住, 能直接安装的换向阀组的最大许用压力低于700 bar
- 2) HK型泵仅用于间歇工作
- 3) 这些阀径向布置朝外
- 4) 液压功能切断也可作为压力限制
- 5) 取决于型号, 也带比例溢流阀
- 6) 卸荷阀符合样本D 7490/1带AS..., 符合样本D 7470A/1
带AK...和AM..., 带有AL21..的自动卸荷回路(蓄能器充液阀)
- 7) 在AL21...D处带耐压滤油器
- 8) SWR..型滑阀式换向阀不适合装到AL11(12)型或AL21..型阀块上, 因
为其不可避免的泄漏会引起持久的动作。利用蓄能器能减小此影响。
- 9) 如果比例电磁铁失电(约5bar), 则可用作卸荷阀
- 10) 取决于操纵形式和滑阀机能
- 11) 对于滑阀式换向阀, 中位时内部通路为 P→R
- 12) 限压阀符合D 7000E/1, 2位2通换向阀符合D 7490/1,
还可选符合D 7445的单向阀

- ①a BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B
- ①b VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450
D 7470 B/1
SWR2F... acc. to D 7451
- ② BWH3F... acc. to D 7470 B/1
- ③ VB11G...and
VB21G... acc. to D 7302
- ④ BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B
VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450 ⁸⁾
D 7470 B/1⁸⁾
SWR2F... acc. to D 7451 ⁸⁾

HK 4..型和HKF 4..型紧凑式泵站

HK 44..和 HKF 44.. 额定功率 2.2 kW

HK 43.. a和 HKF 43.. 额定功率 1.5 kW

风冷, 连续和间歇运行; 单回路泵, 双回路泵或三回路泵
新型: 带辅助通风机的形式, HKF...型



对低功率要求 (仅单回路泵)

见 HK 34(8), HK 33(8) D 7600-3
HK 24 D 7600-2

流量 Q_{max} = approx. 16 lpm (1450 rpm)
工作压力 p_{max} = 700 bar (径向柱塞泵)
= 200 bar (齿轮泵)

1. 概述

带密封电缆M20×1.5的接线盒。六个接线柱连接电机, 或用Y形接法(标准)3相400V50Hz, 或△形接法, 3相230V50Hz。另外的接线柱用于所选用的液位开关或温度继电器。

装在轴承体上的两种不同结构的注油口; 0.4 x 0.22 滤网

有最高、最低标记的液位计

底座包括最大压力至700 bar的径向柱塞泵或带端面间隙补偿压力可达170 bar的齿轮泵、驱动电机的定子(热配在底座中)和转子。驱动电机为标准的3相400/230V 50 Hz Y△的接法(IEC 38)公称功率为2.2或1.5 kW。公称电压可为500V 50 Hz, 220V 60 Hz。

带一个压力油出口(单回路泵)或两个出油口(双回路和三回路泵)及进油口的主连接支架。可安装连接进、出油管道的连接块或直接安装换向阀组(如图示带限压阀的连接块)。

带上轴承的端盖(轴承架), 注油滤清器, 定子绕组到接线柱的引线罩壳(箭头所示)。大风扇叶轮罩壳。整个上盖可相对于底座转3×90°

风扇罩壳使风叶产生的气流通过电机的腔板以保证将其热量散发到空气中去。

因此此小型液压泵站适用于在公称功率范围内VDE 0530运行方式S1(连续运行)以及S6(有空载工况的持久运行)。因而高达1.8倍公称功率可用于额定功率。

S3(间断运行)也可采用。大的腔板面积的冷却效果有利于电机的堵转工况。

带液位计(树脂玻璃)的管状腔肋的油箱也能带温度继电器。它和底座压配在一起, 而底座又和电机定子热配在一起。这样, 转子产生的热量能很好地传递到冷却腔肋上。如需采用温度敏感控制, 可选用内置的单独驱动的辅助通风机(冷却效果能提高约25%约)

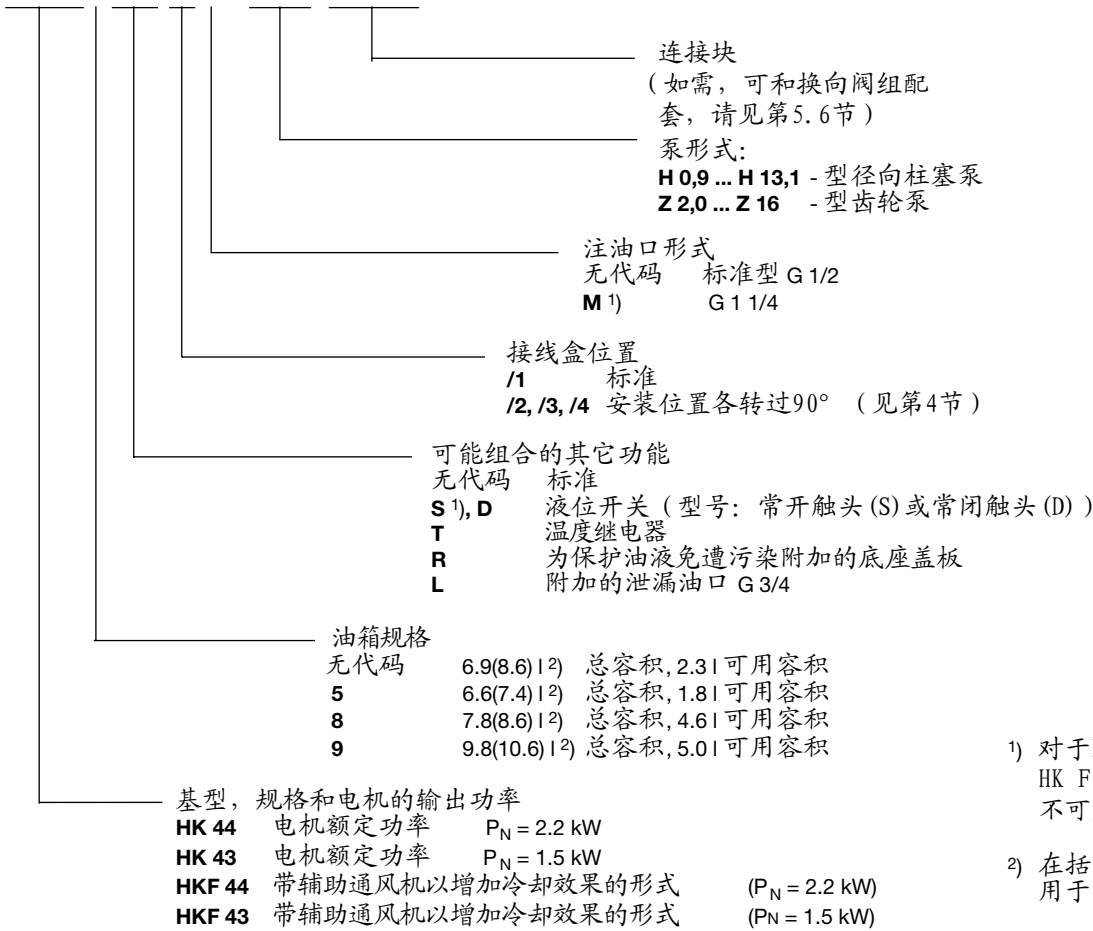
带压力油和辅助回油口(双回路和三回路泵)。与主联接块相同的连接块

在卸下底盖后容易从下面触及到泵部件以便进行维修。

2. HK 4..型和HKF 4..型紧凑式泵站的型号

订货示例:

HK 44 8 LST /1 M - H6,0- A1/200 电机电压3 ~ 230/400V 50Hz



1) 对于HK (F) 4..5和
HK F (F) 4..9型
不可用代码M和D

2) 在括号内的数字
用于 HK...-Z...-Z..

双回路泵 (可能的组合及其图形符号请见第2.2.2节)

分离的连接支架 (P1和P2):

HK 44 ST/1 - H2,5 - H5,6 - AS2/350- AS1/250 ³⁾ (径向柱塞泵-径向柱塞泵)
HK 43 /2 - H0,9 - Z6,9 - ... ³⁾ (径向柱塞泵-齿轮泵)
HKF 448 STR/4 - Z3,5 - Z11,3 - ... ³⁾ (齿轮泵-齿轮泵)

压力油进口

P1 P2

注意: 不提供附加泄漏油口 "L"!

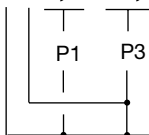
泵的型号:

H 0,9 ... H 6,5 - 径向柱塞泵
Z 2,0 ... Z 11,3 - 齿轮泵

泵的连接支架 (P1和P3):

HK 44 ST/1 - H2,5 / 5,6 - ... ³⁾ (径向柱塞泵-径向柱塞泵)
HK 43 /2 - H20,9 / 6,9 - ... ³⁾ (径向柱塞泵-齿轮泵)
HKF 448 LSTR/4 - Z3,5 / 11,3 - ... ³⁾ (齿轮泵-齿轮泵)

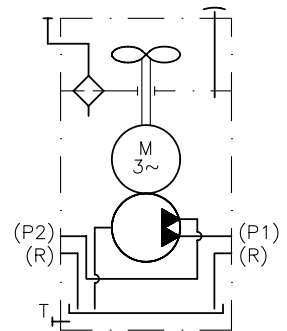
压力油进口:



泵的型号:

H 0,9 ... H 6,5 - 径向柱塞泵
Z 2,0 ... Z 11,3 - 齿轮泵

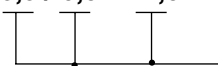
图形符号 (例)



³⁾ 必须指定电机电压
(如3相230/400V 50Hz)

三回路泵 (可能的组合及其图形符号请见第2.2.3节)

HK 438 ST/1 - H3,3 / 0,6 - H1,6 - ... 电机电压3 ~ 230/400V 50Hz



泵型号:

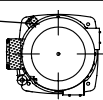
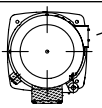
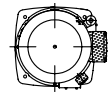
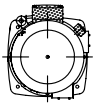
H 0,6 ... H 4,4 - 径向柱塞泵

2.1. 电机和油箱

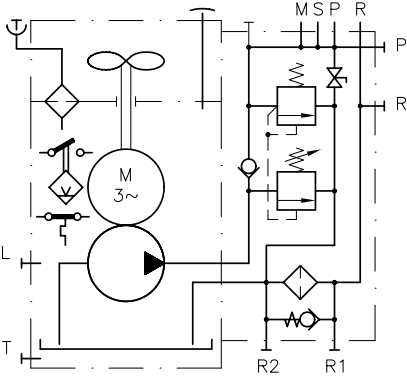
电机、油箱加上泵部件（见第2.2.1和2.2.3节）即为液压泵站基型。

- 订货示例 1:
- HK 438 L ST/1M - Z8,8 - AL21 F2 - E50/60 电机电压3 ~ 230/400V 50Hz
- 订货示例 2:
- HK 44/1 - H1,4 - A2/600 电机电压3 ~ 230/400V 50Hz
- 订货示例 3:
- HKF 439 ST/1 - Z12,3 - A1/100 电机电压3 ~ 230/400V 50Hz

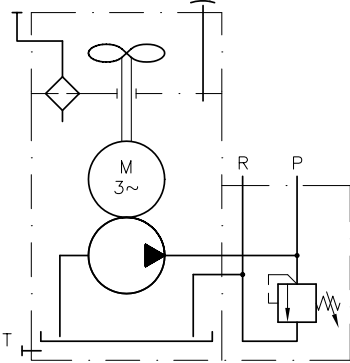
表1a: 电机电压的类型

	代码	总容积 约 (l)	可利用 容积 约 (l)	电机额定功率		
				400V Y 50 Hz 230V Δ 50 Hz 500V Y 50 Hz (kW)	460V Y 60 Hz 265V Δ 60 Hz (kW)	
基型和规格	HK 44 HKF 44 ¹⁾	6.9	2.3	2.2	2.6	
	HK 445 HKF 445 ¹⁾	6.6	1.8			
	HK 448 HKF 448 ¹⁾	7.8	4.6			
	HK 449 HKF 449 ¹⁾	9.8	5.0			
	HK 43 HKF 43 ¹⁾	6.9	2.3	1.5	1.8	
	HK 435 HKF 435 ¹⁾	6.6	1.8			
	HK 438 HKF 438 ¹⁾	7.8	4.6			
	HK 439 HKF 439 ¹⁾	9.8	5.0			
附加的泄漏回油口 G 3/4		L ²⁾	用于较热（由于带载工作）的泄漏回油，如车床的卡盘系统的回油。此时泄漏油管的安排应能使油中的热量可由冷却风扇散去			
可选器件，见第3.3节	无开关		无代码 标准型			
	液位开关	S ³⁾	常开触头			
		D	常闭触头			
	温度继电器	T	常闭触头			
	液位开关和温度继电器	ST ³⁾ or DT	线路见第3.3节			
	附加底座端盖以免油液污染	R	提供附加的油液污染保护			
上箱体部件和接线箱的方向。 注意：四个不同的上箱体方向代码影响上箱体（包括液位计、空气滤清器等）的位置（见第4.1节的尺寸图）	标准	/1	空气滤清器 接线箱 			
	逆时针转	90°	/2	 副连接块		
		180°	/3			
		270°	/4	 主连接块		
注油口	标准，注油孔 G 1/2			无代码		
	注油口缩接 G 1 1/4			M ³⁾		

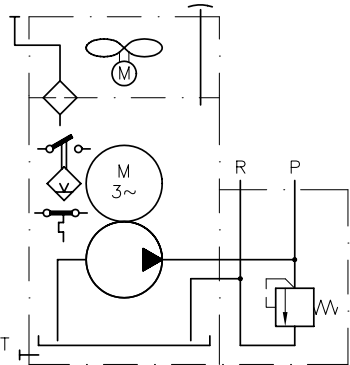
图形符号
根据例 1



根据例 2



根据例 3



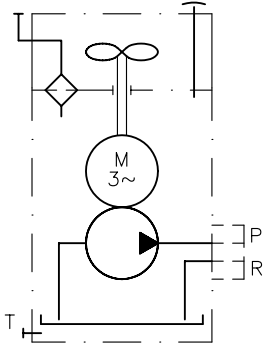
- 1) 带附加（内置）辅助通风机用于温度敏感控制（如机床/车床），冷却效果增加25%（见第5.2.4和5.3节）。
- 2) 当副连接块用于P2（带分离出口的双回路泵或符合第2.2.2a和2.2.3节的三回路泵）时不能采用
由于L口是标准，不需要HK (F) 449 (5) 和HK (F) 439 (5)，
- 3) 不采用下列型号：
HK(F) 445 和 HK(F) 435
HK(F) 449 和 HK(F) 439

2.2. 泵体

2.2.1. 单回路泵

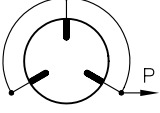
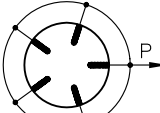
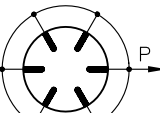
压力油出口总是连到主连接块。
不用副或辅助块。

订货示例： HK 44/1 - **H 7,2** - C5
电机电压3 ~ 230/400V 50Hz



液压泵站基型
图形符号，仅
用于表2和3中
的泵。

表2: 单回路泵
高压径向柱塞泵及其流量
(3、5和6柱塞泵的流量)

H	径向柱塞泵的代码 (高压泵)		柱塞直径 (mm)									
			6	7	8	10	12	13	14	15	16	
	3-柱塞泵	流量代码 几何排量 V_g (cm ³ /rev)	0,9	1,25	1,5	2,5	3,6	4,3	5,1	5,6	6,5	
		流量 Q_{Pu} ¹⁾ (lpm)	0.64	0.88	1.15	1.79	2.58	3.03	3.51	4.03	4.58	
	许用压力	50 Hz	0.91	1.25	1.59	2.54	3.67	4.26	5.0	5.7	6.5	
		60 Hz	1.1	1.5	1.9	3.05	4.4	5.15	6.0	6.9	7.8	
		p_1 (bar)	700	700	590	380	260	220	190	170	150	
		HK 44.. HKF 44.. p_{max} (bar)	700	700	700	500	350	300	250	220	190	
		p_1 (bar)	700	510	390	250	170	150	120	110	90	
		HK 43.. HKF 43.. p_{max} (bar)	700	700	700	500	350	300	250	220	190	
		连续运行 S1 ²⁾ ³⁾ 负载/空载运行S6-10min, 30% LD										
	5-柱塞泵	流量代码 几何排量 V_g (cm ³ /rev)	1,4	2,08	2,6	4,2	6,0	7,0	8,3	9,5	10,9	
		流量 Q_{Pu} ¹⁾ (lpm)	1.07	1.46	1.91	2.98	4.30	5.04	5.85	6.72	7.64	
	许用压力	50 Hz	1.52	2.07	2.7	4.14	6.1	7.1	8.2	9.5	10.8	
		60 Hz	1.83	2.5	3.25	4.97	7.3	8.5	9.9	11.5	13.0	
		p_1 (bar)	630	460	350	220	150	130	110	100	80	
		HK 44.. HKF 44.. p_{max} (bar)	700	700	650	410	290	250	210	180	160	
		p_1 (bar)	420	300	230	150	100	90	80	70	50	
		HK 43.. HKF 43.. p_{max} (bar)	700	610	470	300	200	180	150	130	110	
		连续运行 S1 ²⁾ 负载/空载运行S6-10min, 30% LD										
	6-柱塞泵	流量代码 几何排量 V_g (cm ³ /rev)	1,8	2,45	3,2	5,0	7,2	8,6	9,9	11,5	13,1	
		流量 Q_{Pu} ¹⁾ (lpm)	1.29	1.75	2.29	3.58	5.16	6.05	7.02	8.06	9.17	
	许用压力	50 Hz	1.82	2.49	3.24	5.1	7.3	8.5	9.9	11.5	13.0	
		60 Hz	2.2	3.0	3.9	6.15	8.8	10.2	12.0	13.8	15.6	
		p_1 (bar)	530	380	290	180	130	110	90	80	70	
		HK 44.. HKF 44.. p_{max} (bar)	700	700	540	340	240	200	170	150	130	
		p_1 (bar)	350	250	190	120	80	70	60	50	40	
		HK 43.. HKF 43.. p_{max} (bar)	700	510	390	250	170	150	130	110	90	
		连续运行 S1 ²⁾ 负载/空载运行S6-10min, 30% LD										

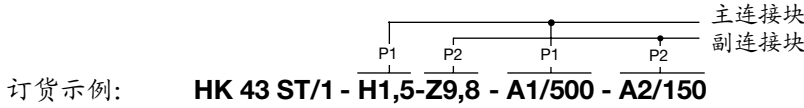
注：上标 ¹⁾²⁾³⁾ 见第5页！

2.2.2 双回路泵（双联泵）

可提供下列泵的组合：

- 3柱塞径向柱塞泵 - 3柱塞径向柱塞泵
- 3柱塞径向柱塞泵 - 齿轮泵
- 齿轮泵 - 齿轮泵

其压力油出口可分别连到主连接块和副连接块上，或都连到主连接块上。
因为两个泵回路总是同时排油，所以必须确保只要某一个泵不需要提供压力油，两个泵中的每一个泵均能分别通过卸荷阀切换到卸荷工况。此卸荷阀可以是所要求的连接块的一个元件（见第5.6节），也可以是换向阀组的一个元件。
H...-H... 型到 Z...-Z... 型主要用于两个独立的系统同时工作。HH.../...型到 ZZ.../...型主要用于单个执行机构的系统，通过将其中某个泵切换到卸荷工况，或切出卸荷工况，使执行机构得到阶梯变化的受控速度。



订货示例： **HK 43 ST/1 - H1,5-Z9,8 - A1/500 - A2/150**

HK 44 ST/1 - HH 3,6/6,5- SS - A1/250

电机电压 3 ~ 230/400V 50Hz

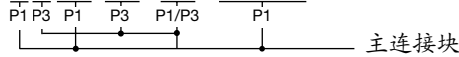
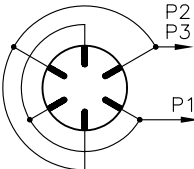


表4：径向柱塞泵（H）和/或 齿轮泵（Z）组合而成的双回路泵

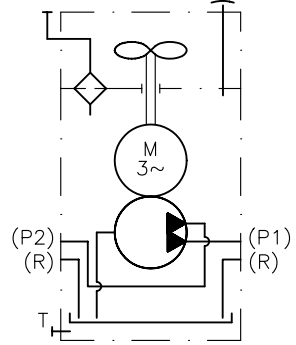
在各连接块上的压力油出口 P1和P2		压力油出口 P1和P2均连到主连接块上	泵组合 压力油出口 P1 - 压力油出口 P2 (P3)									
H ... - H ... 4) H ... - Z ... 4) Z ... - Z ... 4)		HH ... / ... HZ ... / ... ZZ ... / ...	径向柱塞泵 - 径向柱塞泵 径向柱塞泵 - 齿轮泵 齿轮泵 - 齿轮泵									
	径向柱塞泵 (H) 2 x 3 柱塞	柱塞直径 $\varnothing$ (mm)	6	7	8	10	12	13	14	15	16	
		三柱塞泵的流量代码	0,9	1,25	1,5	2,5	3,6	4,3	5,1	5,6	6,5	
		几何排量 V_g (cm ³ /U)	0.64	0.88	1.14	1.79	2.58	3.0	3.5	4.0	4.58	
		流量 $Q_{Pu}^{1)}$ (lpm)	50 Hz	0.91	1.25	1.52	2.45	3.67	4.26	5.0	5.7	6.5
		60 Hz	1.1	1.5	1.83	3.05	4.4	5.15	6.0	6.9	7.8	
	最高压力 $p_{max}^{2)}$ (bar)		700	700	700	500	350	300	250	220	190	
	齿轮泵 (Z)	规格	1 (对此型号代码无意义)									
		流量代码	2,0	2,7	3,5	4,5	5,2	6,9	8,8	9,8	11,3	
		几何排量 V_g (cm ³ /U)	1.4	1.9	2.4	3.1	3.6	4.8	6.1	7	7.9	
		流量 $Q_{Pu}^{1)}$ (lpm)	50 Hz	1.95	2.65	3.35	4.3	5	6.7	8.5	9.8	11
		60 Hz	2.35	3.2	4	5.2	6	8.1	10.2	11.8	13.3	
		最高压力 $p_{max}^{2) 3)}$ (bar)	HK(F)44.. HK(F)43..	170					150 150	150 140	130 120	130 110

- 1) 参考值参照电源为50Hz，公称转速为1395转/分或电源为60Hz，公称转速为1750转/分。在最大压力工况，由于速度下降流量有所减小，见第5.1节。
流量代码可大致作为电源为50Hz时的流量参考值。
- 2) 实际许用压力，取决于同时加载的双联泵以及电机的输出功率（HK (F) 44.. 和HK (F) 43.. 型）。如果需要，此压力应被限制得更低，请见第5.1节。
- 3) Z型泵的负载 / 卸荷运行 - 20%负载期（负载工况）的最高许用压力。
如果每个泵的回路同时独立工作还要考虑表3的上标 4)
- 4) 不能和代码L（第2.1节的表1）组合。

图形符号

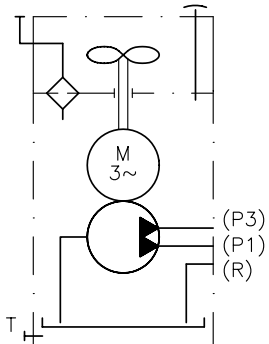
HK 44..(43..)/...-H...-H...

to P1 P2

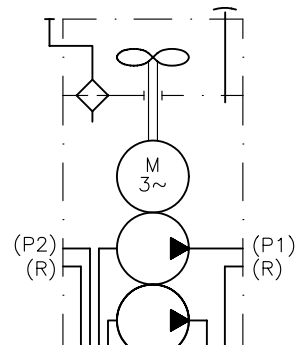


HK 44..(43..)/...-HH.../...

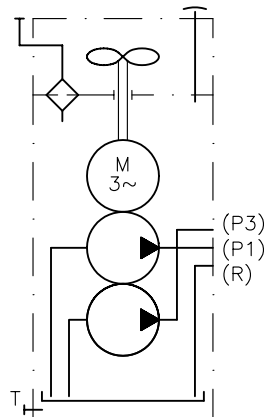
to P1 P3



HK 44..(43..)/...-H...-Z...
-Z...-Z...



HK 44..(43..)/...-HZ.../...
-ZZ.../...



2.2.3. 三回路泵

此型号仅为6柱塞泵。每2个柱塞连到P1和P2（主连接块）及P3（副连接块）。

由于泵的三回路总是同时排油，所以必须确保只要某一个回路不需要提供压力油，两个回路中的一个回路均能分别通过卸荷阀切换到卸荷工况。此卸荷阀可以是所要求的连接块的一个元件（见第5.6节）也可以是换向阀组的一个元件。

订货示例：**HK 44/1 - HH0,6/2,4 - H1,6 - C30 A1/100 - C5**

电机电压
3 ~ 230/400V 50Hz

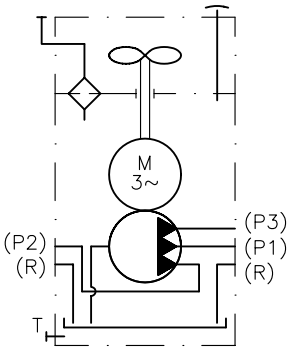
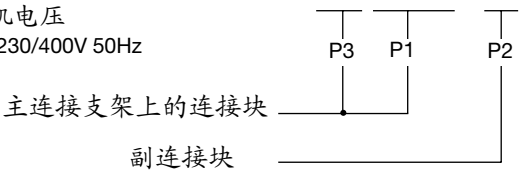
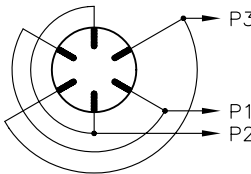


表5: 三回路径向柱塞泵（齿轮泵的组合无货）

HH ... / ... - H ... 3) 			代码									
			泵回路 P3								在主连接块上	
			泵回路 P1									
			泵回路 P2			在副连接块上						
柱塞尺寸	(mm)		6	7	8	10	12	13	14	15	16	
2柱塞泵的流量			0,6	0,83	1,0	1,6	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	
几何排量	V_g	(cm ³ /rev)	0.43	0.58	0.76	1.19	1.72	2.0	2.33	2.7	3.06	
流量 (lpm)	$Q_{Pu} \text{ } ^1)$	50 Hz	0.61	0.83	1.08	1.69	2.44	2.84	3.3	3.83	4.35	
		60 Hz	0.73	1.0	1.3	2.04	2.94	3.4	4.0	4.6	5.25	
许用最高压力 (bar)	$p_{max} \text{ } ^2)$	HK(F) 44 HK(F) 43	700	700	700	500	350	300	250	220	190	

- 1) 参考值参照电源为50Hz，公称转速为1395转/分或电源为60Hz，公称转速为1750转/分。在最大压力工况由于速度下降流量有所减小，见第5.1节。
流量代码可大致作为电源为50Hz时的流量参考值。
- 2) 实际许用压力取决于同时加载的多回路泵以及电机的输出功率（HK (F) 44.. 和HK (F) 43..）。如果需要，此压力应被限制得更低，请见第5.1节。
- 3) 不能和代码L（第2.1节的表1）组合。

3. 其它特性数据

3.1. 概述

名称

定量泵

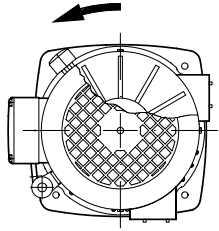
结构

阀控径向柱塞泵或齿轮泵

转向

对HK 44..H..型和HK 43..H..型径向柱塞泵，不论什么转向排油方向不变。

HKF 4..型以及齿轮泵（代码Z）如果和径向柱塞泵（代码为HZ..等）组合必须为逆时针转动。因此必须检查电机的转向。启动以后通过电机罩盖的网孔观察到风扇的叶轮应逆时针转动。如果转向不对，则可在接线柱上将三相线的其中两根线互换或利用专用插头CEE 17（DIN 49462）来更换插头。



质量（重量）

	HK(F) 44	445	448	449		HK(F) 44	445	448	449
	HK(F) 43	435	438	439		HK(F) 43	435	438	439
HK ../.. - H..	29	29.8	34	34.4	HK ../.. - Z..	25.5	26.3	30.5	30.9
- H..-H..	29	29.8	34	34.4	- H..-Z..	28.5	29.3	33.5	33.9
- HH..	29	29.8	34	34.4	- Z..-Z..	26.8	27.6	31.8	32.2
- HH../..-H..	29	29.8	34	34.4	- ZZ../..	26.8	27.6	31.8	32.2

安装位置

须垂直安装

固定

在底面有4个Ø9的孔，请见第4节和第5.4节

管道连接

取决于连接块，请见第5.6节

P..... 压力油出口 G 1/4或G 3/8

R..... 回油口（不可用作吸油口）G 1/4或G 3/8

T..... 用于和副油箱连接以增加可利用的充液容积，G 3/4

注意：不得接回油管！

A, B.. 如配上换向阀组，为和执行机构相连的油口，请见第5.6节中提到的样本，G 1/4或G 3/8

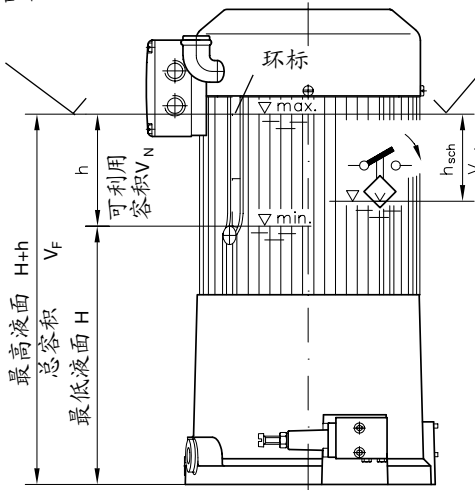
L..... 泄漏油口 G 3/4（不能用作吸油口，请见第3页的上标 2）

环境温度

-40 ... +60°C

总容积和可利用容积

不要超过最高液面（见标记），因为余下的容积在温度升高时需要。



带液位开关的形式（第3.3节）能在液面比最高液面低 h_{Sch} 并排出容积 V_{Sch} 时提供一个信号。

尺寸和容积均为近似数	HK..44	445	448	449
	HK..43	435	438	439
最低液面 H (mm)	254	166	311	286
允许液面降 h (mm)	115	73	168	193
总容积 V_F (l)	6.9	6.6	7.8	9.8
可利用容积 V_N (l)	2.3	1.8	4.6	5.0
液面降 h_{Sch} (mm)	68	73	170	193
排出容积 V_{Sch} (l)	1.3	1.8	3.3	5

液面每下降10 mm可利用的充液容积为0.2 升。如果液面降到最低液面标记以下，则垂悬的电机绕组不再浸在油液中。液面再降低则油液可占的容积就不多了，因为油箱近底部的容积被许多元器件占据。

压力范围

出油口（出口P...）和泵的结构及输出流量有关，请见第2.2++节

工作液体

符合DIN51514的1至3节的液压油：符合ISO VG10至68和DIN51519标准

粘度范围：启动时最小约为 4; 最大约为 1500 mm²/s

最佳运行范围： 10 ... 500 mm²/s

生物可降解的HEES（合成脂）型压力流体在工作温度高达+70°C时也可适用。

对电气有害：任何含水的工作液体不能用（会引起短路）。

温度

环境温度：-40 ... +60 °C

流体：-25 ... +80°C, 请注意粘度范围！

起动温度：可低至-40°C（注意起动时粘度！），只要起动以后的工作温度至少升高20K。

生物可降解的工作液体：请看制造厂家的数据，但考虑到密封材料的相容性，温度不得高于+70°C

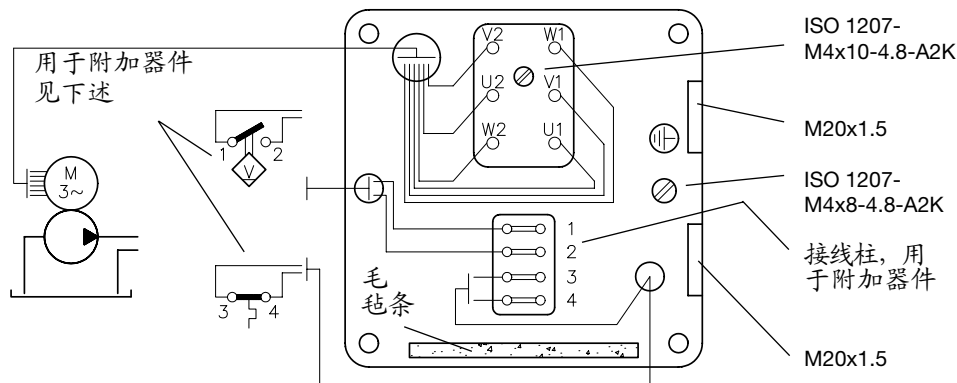
3.2. 电气参数

泵的形式

泵的形式		HK 44(445, 448 and 449) HKF 44(445, 448 and 449) 1)		HK 43(435, 438 and 439) HKF 43(435, 438 and 439) 1)		HK 44(445, 448, 449) HKF 44(445, 448, 449) 1)	
电机		对3相电源, 4极, 定子热压在泵体内					
公称电压 2)	(V)	400/230 Y△	460/265 Y△	400/230 Y△	460/265 Y△	500 Y	
电源频率	(Hz)	50	60	50	60	50	
转速	(min ⁻¹)	1405	1700	1395	1675	1405	
输出功率	(kW)	2.2	2.6	1.5	1.8	2.2	
电流	(A)	4.8 / 8.3	4.9 / 8.5	3.1 / 5.4	2.8 / 5.2	3.8 / 6.6	
启动电流比	(I _A /I _N)	5.4	5.0	4.2	4.0	5.4	
功率因素	(cos φ)	0.85	0.8	0.91	0.9	0.85	
防护等级		IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	

厂方连接的线路图

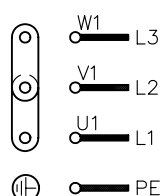
泵体上的接线箱



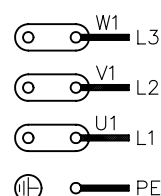
由用户配套的线路图
(见5.2.5节EMC的注)

电源 3~400V
Y-接法
(发货时状态)

线路也可用于
3~500V



电源 3~230V
Δ-接法



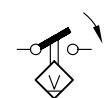
可选用器件

液位开关:

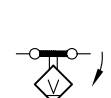
如有下列油液排出, 则发信号: 约 1.7 l (HK(F) 44, 43)
约 1.8 l (HK(F) 445, 435)
约 3.6 l (HK(F) 448, 438)
约 5.0 l (HK(F) 449, 439)

最大开关功率 DC/AC..... 60 W / 60 VA
最大电流 DC and AC..... 0.8 A (cos φ = 1)
最大电压..... 230V 50 and 60 Hz
温度范围..... approx. -10 ... +80°C
对于感性负载须采用保护电路

常开触头
S



常闭触头
D



注意:

温度继电器的形式可能更新。液位开关不能更新 (仅在厂方连接时用)

温度继电器:

当壳体温度约80°C时信号触发这时油温保持在约95°C。

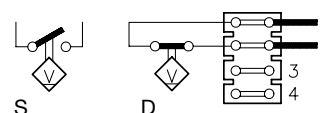
最大电压..... 250V 50 和 60 Hz
公称电流 (cos φ ~ 0.6)..... 1.6 A
在电压为 6 ... 24V DC..... 1.5 A (cos φ = 1)

常闭触头



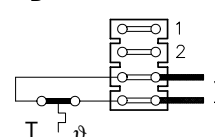
电气连接

HK(F) 44..(43).. S 3) 或 HK(F) 44..(43).. D
液位开关S或D总是连接到1-2。



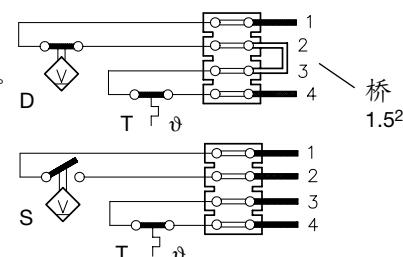
HK(F) 44..(43).. T

温度继电器T总是连接到 3-4



HK(F) 44..(43).. DT

两个开关D和T可通过厂方提供的桥3-4
串连并接上1-4。在单独使用时此桥撤去。



1) 辅助通风机的数据
见第5.2.4节

2) 未注电压范围
见第5.1节

3) 液位开关S不能用于
HK..4..5 和 HK..4..9

HK(F) 44..(43).. ST 3)

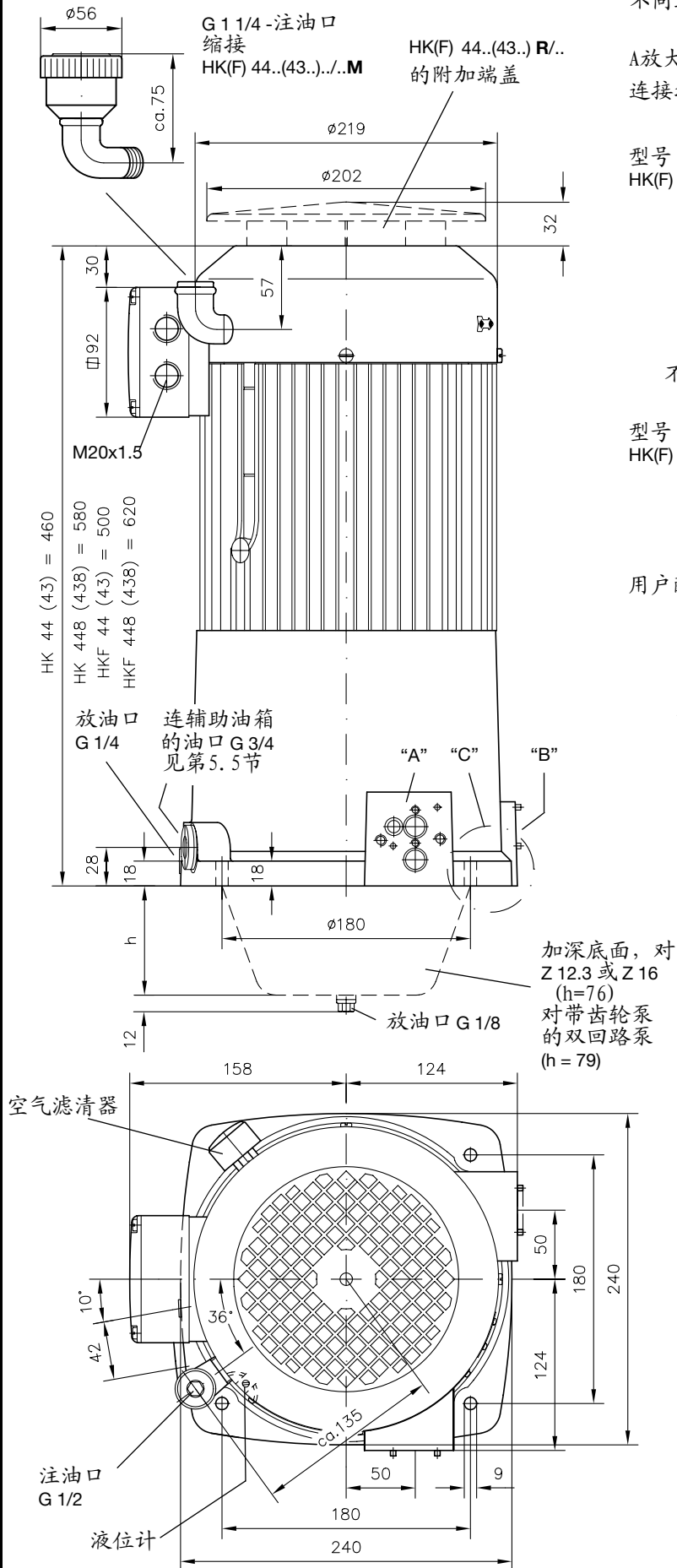
液位开关S连接到1-2
温度继电器连接到2-4

4. 部件尺寸

所有尺寸均以mm (毫米) 为单位, 保留变更权!

4.1. 液压泵站基型

HK(F) 44(8) 和 HK(F) 43(8)

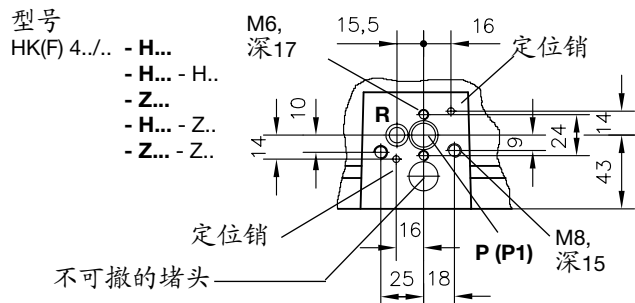


注意:

不同连接块的尺寸见第 5.6 节中提到的样本。

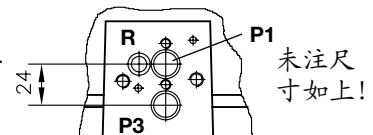
A放大:

连接块的主连接支架请见第 5.6 节

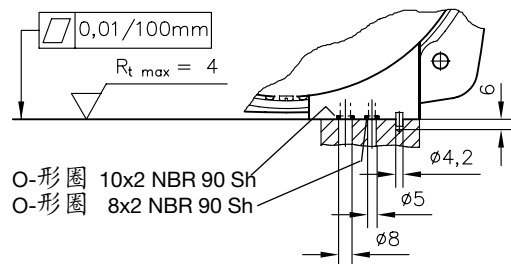


型号

HK(F) 4../.. - H...
- H... - H..
- Z...
- H... - Z..
- Z... - Z..



用户配套的连接块所需的孔

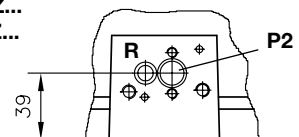


B放大:

符合第 5.6 节的连接块用的辅助支架

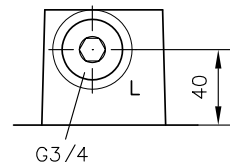
型号

HK(F) 4../.. - H... - H..
- HH../.. - H..
- H... - Z..
- Z... - Z..



型号

HK(F) 4../.. L/..



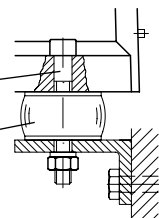
未注尺寸如上!

C放大:

安装示例

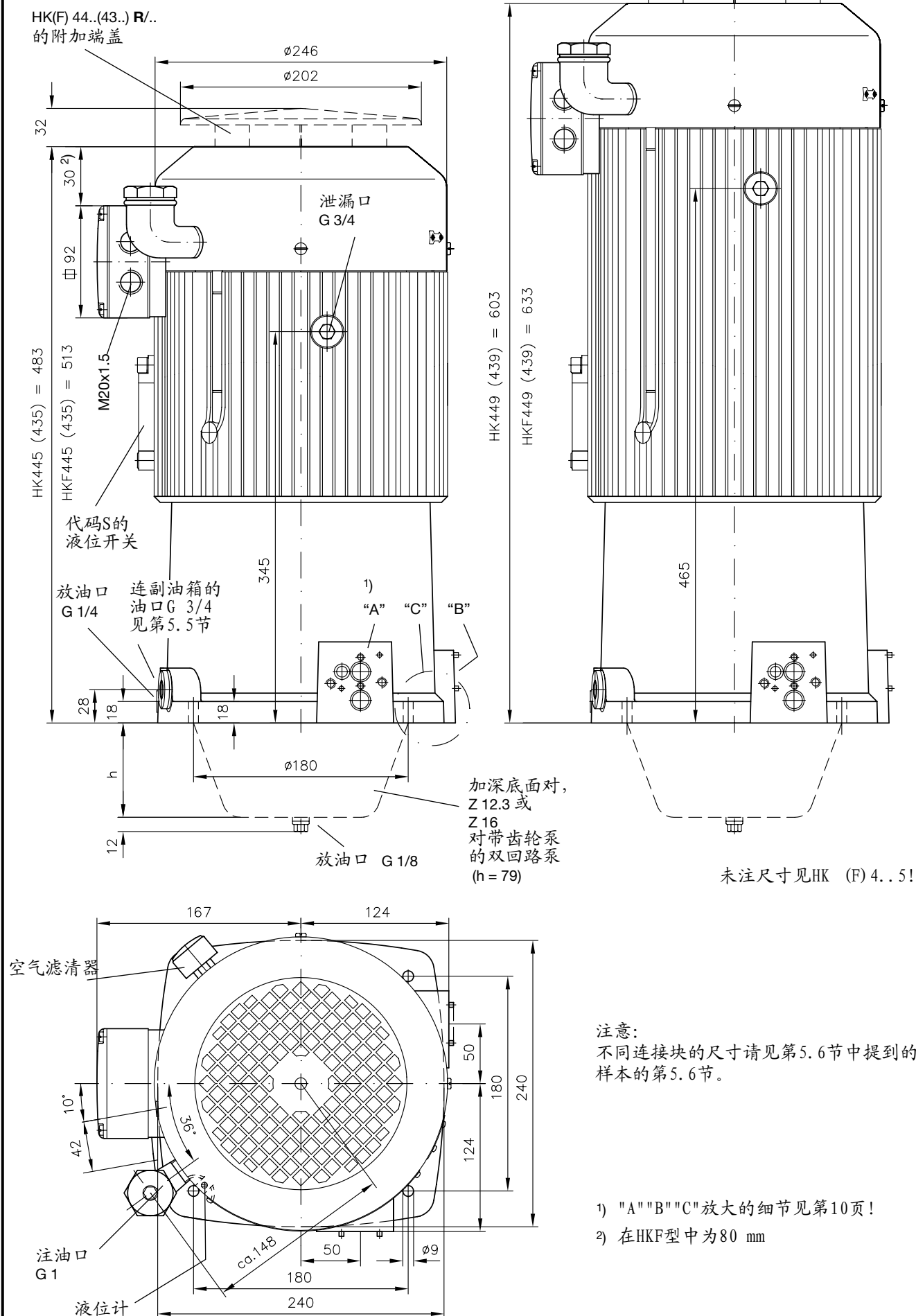
M 8 x 25

防振块
 $\phi 40 \times 30$ / M8 (65 Sh),
见第 5.4 节



HK(F) 445 和 HK(F) 435

HK(F) 449 和 HK(F) 439



5. 附录

5.1. $I_M - P_B - Q_{Pu}$ - 特性

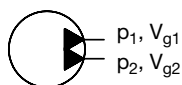
电机的负载电流很大程度上取决于它的负载。第3.2节所提供的公称值仅用于某一确定的工况。泵可以连续运行在第2.2节中所述的最大压力 P_1 。在带载 / 空载工况下电机可用至1.8倍的公称功率。此时积聚起来的热量在卸荷工况及时发散（见第5.3节）。

在这些曲线中行程功率 pV_g ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{rev}$) 作为横坐标。这给出了电流和要求的流量的粗略估计，在大部分情况下，这些曲线已够用了。

分别决定双回路和三回路泵的负载。每个回路（每联）特性分别确定然后相加。在这些曲线中通过 $(pV_g)_{\text{calc.}}$ 找到所要求的电流。即使电机的输出功率还没有充分利用， p_1 , p_2 和 p_3 的最高许用压力限制也不能超过。

V_{g1} , V_{g2} 和 V_{g3} 为第2.2++节表中的几何排量。

所有压力油口：



双回路泵

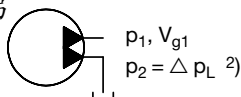
$$(pV_g)_{\text{calc.}} = p_1 V_{g1} + p_2 V_{g2}$$

三回路泵

$$(pV_g)_{\text{calc.}} = p_1 V_{g1} + p_2 V_{g2} + p_3 V_{g3}$$

一个油口受压而另

一油口卸荷模式：



双回路泵

$$(pV_g)_{\text{calc.}} = p_1 V_{g1} + \Delta p_L V_{g2}$$

三回路泵

$$(pV_g)_{\text{calc.}} = p_1 V_{g1} + p_2 V_{g2} + \Delta p_{L3} V_{g3}$$

或

$$(pV_g)_{\text{calc.}} = p_1 V_{g1} + \Delta p_{L2} V_{g2} + \Delta p_{L3} V_{g3}$$

等等

$$1) U_N = \begin{matrix} 400/230V \ 50Hz \\ 460/265V \ 60Hz \end{matrix}$$

$$2) \Delta p_L = \text{在卸荷工况管道和各类阀的压力损失。}$$

x	U, f
-10%	360/210V 50Hz
-5%	440/250V 60Hz
+10%	440/250V 50Hz
+5%	480/280V 60Hz

许用最高电压范围

电源：50 Hz $\pm 10\% U_N$ (IEC 38)

电源：60 Hz $\pm 5\% U_N$

电压下降会引起性能下降
(Δ 降低的 R_{max}).

参考值：

$$P_{\text{oper}} \approx 0.85 p_{\text{max.}} \cdot \frac{U_{\text{actual}}}{U_N}$$

例：

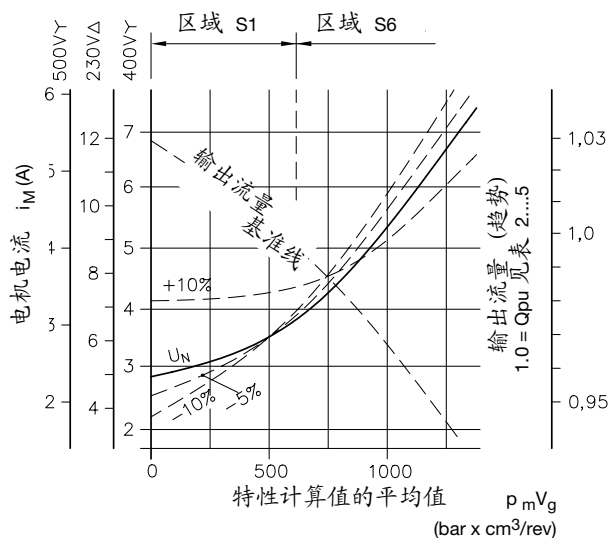
$$U_{\text{actual.}} = 400V \ 60Hz$$

$$U_N = 460V \ 60Hz$$

$$P_{\text{oper. max.}} = 0.85 p_{\text{max.}} \cdot \frac{400V}{460V} \approx 0.7 p_{\text{max.}}$$

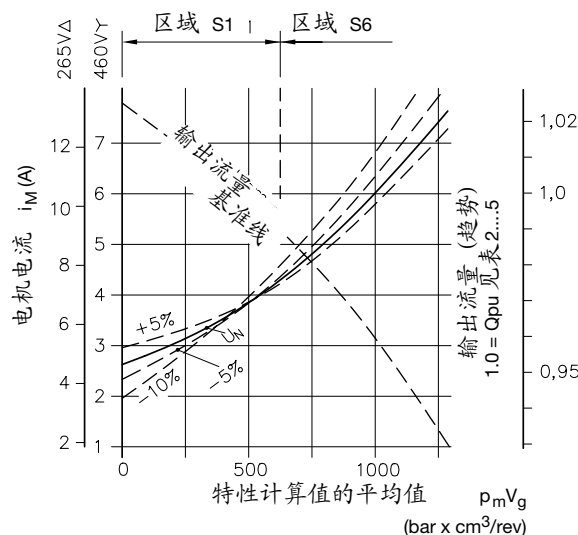
HK 44.. 和 HKF 44..

工作电压 400/230V 50 Hz $\gamma\Delta$
500V 50Hz



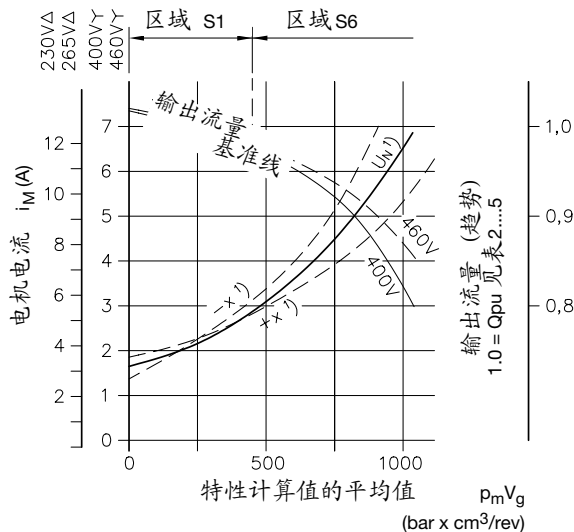
HK 44.. 和 HKF 44..

工作电压 460/265V 60 Hz $\gamma\Delta$



HK 43.. 和 HKF 43..

工作电压 400/230V 50 Hz $\gamma\Delta$, 500V 50Hz γ
工作电压 460/265V 60 Hz $\gamma\Delta$



p_m = 平均工作压力 (bar)

V_g = 几何排量 (cm^3)

(根据流量代码)

5.2. 电机保护回路，辅助通风和EMC

5.2.1. 保护电机的继电器

S1-运行：
(对压力
≤ p_i)

将双金属片继电器调整到相应的动作电流值，以保证达到限压阀调定的压力（请见第5.1节的 I_M-(pV_g)_{calc.}-曲线），但是不得超过公称电流I_N.电机的保护只是机械的切断电机电源。在压力超载时限压阀立即作出响应，此时电机电流还不超过电机的额定电流I_M此时泵仍然不断运行，结果就像传统的液压泵站一样，经过一段时间就产生过热。这样的压力过载一方面可以在执行机构超载，或者在执行机构停止以后再启动时发生（执行机构的超载一般能立即被识别）；另一方面，也可以在执行机构停止运动而卸荷信号消失（在卸荷期间卸荷阀未打开）时发生。这种故障是不易被发现，因为系统中没有持续起作用的压力监视器。因而，对于自动的、非固定方式运行的系统，特别推荐采用自监控的压力继电器监视运行工况。

S1-运行：
(对压力
≤ p_{max})

在大部分情况下将动作电流调到约公称电流I_N的（0.8..0.9）就可以了。一方面这能保证在正常工况下双金属片继电器不会太容易触发；同时，又能防止在限压阀动作后继电器延迟触发而造成的温度的过分升高。和S1-运行一样，卸荷工况的故障可用卸荷监控来可靠地、立即地检测出来。

必须注意到推荐的调整值，仅为粗略的参考值，必须在系统的试运行过程中稍作修正。例如当泵的实际所需的电机性能（在S6-运行时）高于计算值时，这种情况可能发生。在延时触发以后，油温会比期望的高，故双金属片继电器更容易触发，因而缩短了继电器动作的周期。

5.2.2. 温度继电器（见第3.2节）

还可选用一种监控器件，它能在由于故障而使油温超过80℃时切断泵。

例： 在自动系统中，由于卸荷信号未发出而使泵长期地在限压压力下工作。
由于负载电流较小，继电器的动作周期太长，致使电机长时间工作。
由于系统设计时未考虑周到，环境的温度太高。
由于多个流量控制阀、减压阀、小孔等引起的附加节流损失使系统产生过多的热量。

注意：只有当油温高于95℃时温度继电器才触发。

5.2.3. 液位开关（见第3.2节）

这是一个可选用的监控装置，只要液面降低到一定的水平它将关闭泵的运行或发出信号。

例： 管道破裂将立即使系统停止，以防止整个油箱排空和泵的无油干运行。如果系统在预定的油液损失后没有再补充，则会发出信号。

注意：如果泵在最低液面下空载运行，而从执行机构来的回油能在一个运行周期内将油箱再充满，则发信号应有足够的延时。

5.2.4. HKF 4..型的辅助通风机（见第2.1节）

主要参数	
辅助通风机	要注意泵的电机的转向，请见第3.1节"转向"
通风机的驱动	AD213-AB02-02 Messrs. EBM 轴向电机
工作电压	400/230V Y△ 50 Hz, 460/265V Y△ 60Hz (其它电压按需供货)
电流	0.22/0.38A 50Hz, 0.26/0.45A 60Hz
额定转速	2650 rpm 50Hz, 2950 rpm 60Hz
电机特性	110W 50Hz, 160W 60Hz
保护等级	IP44, 绝缘耐潮
厂方提供的线路	和泵用电机一样连接（请见"泵体接线箱"）

5.2.5. 确保EMC（电磁铁相容性）的注解

由于哈威公司的小型液压泵站不是一种关键器件，因而未考虑EMC规定89/336/EEC。。如果会有干扰产生，推荐使用样本D-71570 Oppenweiler中的Murr-Elektronik的抗干扰型接口23140型，3相400V AC 4kW，50-60Hz。

5.3. 发热

在工作了约一个小时后温度达到稳定的持久工作温度。

影响因素：

工作循环中压力负荷期的分布情况（平均压力），卸荷工况的时间长短，节流损失，管道和阀（如减压阀、流量阀、节流阀或节流孔）的压降过大等。如果在整个工作循环中这些因素的作用时间较长，则上述因素必须考虑。系的平均泵行程特性 $p_m V_g$ 值和工作循环中负荷持续时间两个主要参数能很好地用于粗略校核持久工作温度。

右图的曲线提供了小型液压泵站持久工作温度比环境温度 ϑ_U 高多少 $\Delta\vartheta_B$ 的粗略估计。

$$\vartheta_{\text{fluid B}} = \Delta\vartheta_B + \vartheta_U$$

曲线 $\Delta\vartheta_B - p_m V_g$ 仅考虑了一般管道和各种阀的压降，并能作为估算小型液压泵站的持久工作温度比环境温度高多少时的参考。如果存在减压阀、流量阀、节流阀、节流孔或在限压阀限压下周期启动，则这些附加的压力损失会使泵站的持久工作温度更高。

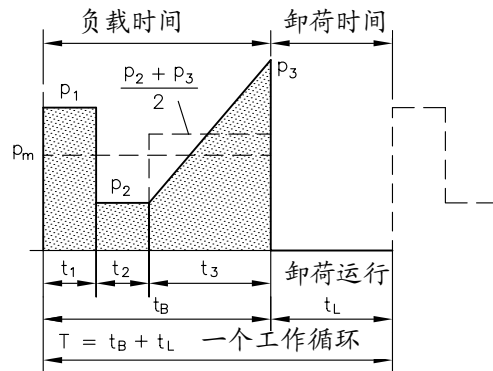
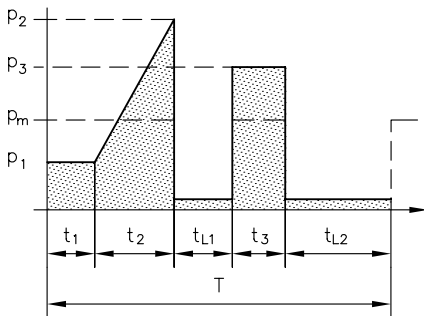
$\vartheta_{\text{fluid B}}$ (°C) = 油液的持久工作温度
 $\Delta\vartheta_B$ (K) = 加载后的温升，见图
 ϑ_U (°C) = 小型液压泵站周围的环境温度
 p_m (bar) = 每个工作循环负载期间平均压力的计算值
 $t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$

$$p_m V_g \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{rev} = p_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 + p_3}{2} \cdot t_3 + \dots \right)$$

$p_m V_g$ = 平均行程功率 $p_m V_g$ 值，其中 V_g 为第2.2++节的表示的泵的几何排量，

%BD (-) = 每个工作循环的相对负载时期，
 $\%BD = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$

计算示例：HK 34/1 - H2, 5



已知：

以循环周期 T 为横坐标的简化的压力图形（如上图）。

选用HK 44/1 - H4,2 型泵，其几何排量 $V_g = 3.0 \text{ cm}^3/\text{rev}$

压力	时间
$p_1 = 50 \text{ bar}$	$t_1 = 15 \text{ s}$
$p_2 = 350 \text{ bar}$	$t_2 = 2 \text{ s}$
$p_3 = 90 \text{ bar}$	$t_3 = 8 \text{ s}$
$(p_{L1} = 0 \text{ bar})$	$t_{L1} = 10 \text{ s}$
$(p_{L2} = 0 \text{ bar})$	$t_{L2} = 20 \text{ s}$
	$T = 55 \text{ s}$

计算：负载期间的平均压力 $t_B = t_1 + t_2 + t_3 = 25 \text{ s}$

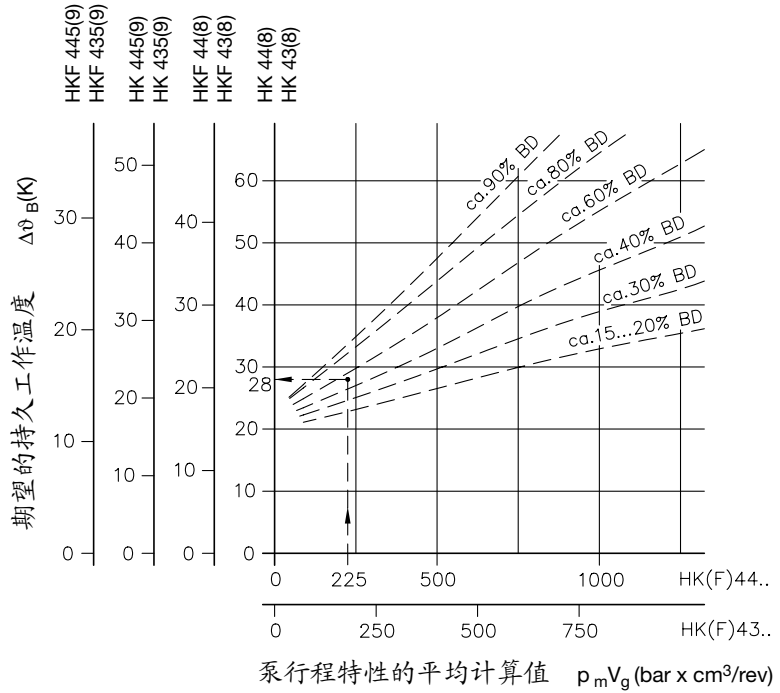
$$p_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot t_2 + p_3 \cdot t_3 \right) = \frac{1}{25} \left(50 \cdot 15 + \frac{50 + 350}{2} \cdot 2 + 90 \cdot 8 \right) = 74.8 \text{ bar} \approx 75 \text{ bar}$$

泵特性值的平均值 $p_m V_g = 75 \cdot 3.0 = 225 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{rev}$

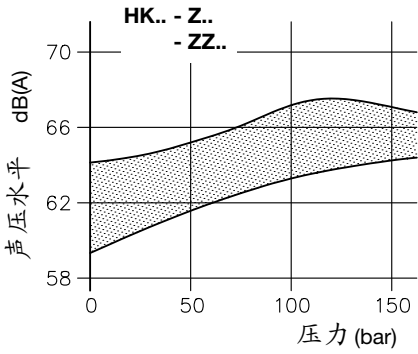
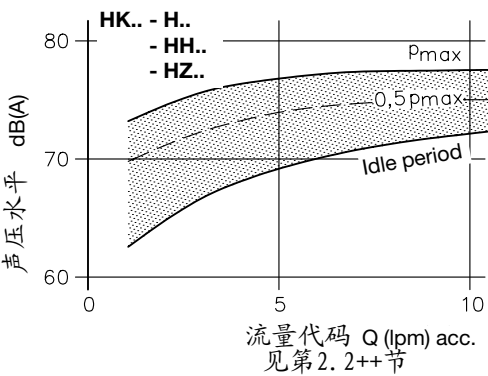
相对负荷期间 $\%BD = \frac{t_B}{T} \cdot 100 = \frac{25}{55} \cdot 100 = 45.45\% \approx 46\%$

可得 $\Delta\vartheta_B \approx 28 \text{ K}$ (根据 $\Delta\vartheta_B - p_m V_g$ 曲线)
 即当环境温度为

$\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$ 时小型液压泵站的持久工作温度约为 $28 + 20 = 48^\circ\text{C}$
 (在上述规定的条件下不间断运行)。



5.4. 运行噪声

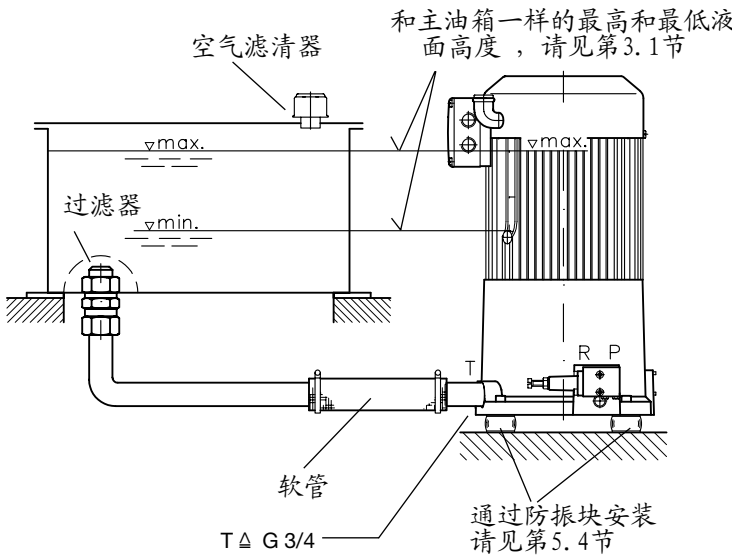


测量条件:
工作室, 声音干扰水平约
50 dB(A); 测量点离地面1m;
离被测对象距离1m,
泵用4个防振块Ø 40 x 30
65 Shore, (Messrs. Schwingmetall
No. 20291/V).
测量设备:
精密声压测量仪 DIN IEC
651 Kl. I
油液粘度:
约 60 mm²/s

采用声压强度范围来估计运行噪声。在测量时, 它们近似地划定了公认的噪声传播范围。较小流量泵噪声较低, 大流量泵则噪声较高。双回路泵和三回路泵的噪声和单连泵相似, 只要它们的总流量相近。
谐振性的装配 (如焊接结构或薄壁机架) 的共振可能性相当大地放大或传递运行噪声。推荐通过防振块, 如 Ø40x30, 65 Shore (见测量条件的规定), 安装小型液压泵站。

5.5. 辅助油箱

在T口连接副油箱可增加其可利用的容积。这仅用于容积的补偿。由用户提供这些油箱。执行部分的回油管必须连接在R口 (连接支架) !
连接管道必须足够大。连接须用软管或用管接头和 22x1.5 管道连接并配以降低噪声。



5.6. 连接块

第2++节介绍的小型液压泵站仅代表了它的基型。它们在装上合适的连接块后即可工作。下表6++列出了各种连接块以及相应的样本, 这些样本中有更详细的资料和订货示例。

单回路泵
见第2. 2. 1节
表 2 和 3
HK 44..(43..) - H..
- Z...

双回路泵
见第2. 2. 2节
HK 44..(43..) - H.../H..
- H.../Z..
- Z.../Z...

HK 44..(43..) - HH.../..
- HZ.../..
- ZZ.../..

三回路泵
见第2. 2. 3节
HK 44..(43..) - HH.../... - H...

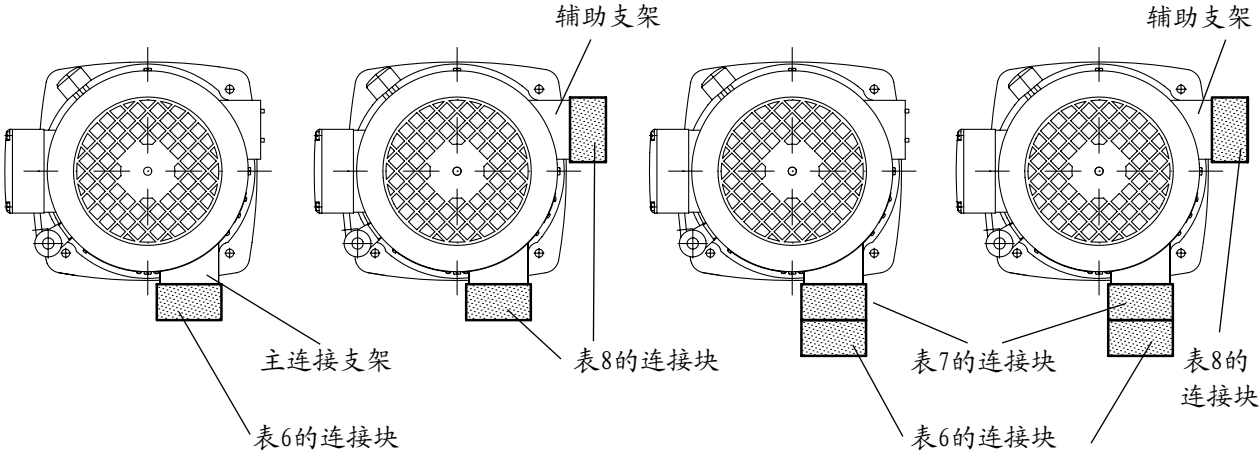


表6: 一个压力油出口的连接块, 总览

样本	代码	带螺纹的油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从...到 (bar) ¹⁾	流量 (lpm)	内置功能部件 ¹²⁾			中间块的简注	直接安装的 换向阀组 ¹⁾
					卸荷阀	限压阀	回油压力截止		
D 6905 C	C5 C6	G 1/4 G 3/8	700 700	12 28	no no	no no	no	简单阀块	不可能安装
D 6905 B	B../...-...	G 1/4 to G 1/2	450 (700)	8 ... 25	yes	no	no no	单作用提升或 夹紧装置 ^{1) 2)}	
D 6905 A	A1../.. to A4../..	G 1/4	(0) ... 700 阶梯变化	12	yes	no	no	带限压阀的最常用 的连接块	①a ①b
	A13../.. to A43../..	G 3/8		18	yes	no	no		②
	A51../.. and A61../..	G 3/8		18	yes	no	no	HK型很少应用 ³⁾	③
	AS(V)1../.. to AS(V)4../..	G 1/4	(0) ... 450 阶梯变化	18	yes	yes	no	带卸荷阀D 7490/1	①a ①b
	AL11(12)../..	G 1/4	51 ... 350 阶梯变化	12	yes ⁴⁾	yes ⁴⁾	no	自动卸荷 回路 ⁵⁾ (蓄能器充液阀)	①a ⁸⁾
D 6905 AF/1	A../F../.. AS../F../.. AM../F../.. AK../F../.. AL21F../..¹³⁾ AL21D../..¹³⁾	G 1/4 至 G 1/2 取决于型 号及所连 接的元件	(0) ... 700 阶梯变化 取决于不 同的型号	15 ... 33 取决于滤 油器规格	yes ⁵⁾	yes ⁶⁾	yes ⁷⁾	带公称滤油精度12 μm, 50%绝对精度为30 μm的 回油滤油器或带AL21D 和卸荷阀的耐压滤油 器10 μm (β ₁₀ =75) 见 ⁶⁾	④ ⁸⁾
D 6905 AP	AP1../.. and AP3../..	G 1/4	5 ... 700	20	yes	yes ⁹⁾	no	比例溢流阀	①a ①b
D 6905 TÜV	AX14../.. and AX3../..	G 1/4	80 ... 450	6 ... 10	yes	no	no	经核准的限压阀	
D 7230-1 Pos. 8.1	SKC11../.. to SKC14../..	G 1/4 和 G 3/8	200 ... 400 ¹⁰⁾	12 ... 20	yes	yes ¹¹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 D 7230-1
D 7450	SWC1	G 1/4	315	12	yes	yes ¹¹⁾	no	内置滑阀式换向阀	附加滑阀 D 7450

1) 请记住, 能直接安装的换向阀组的最高许用压力低于700bar

2) HK型泵仅能用于间歇工作

3) 这些阀径向布置朝外

4) 液压切断功能也能用作压力限制

5) 取决于型号, 并带比例溢流阀

6) 卸荷阀见D 7490/1带AS..., 见D 7470B带AK...和AM..., 带AL21...的自动卸荷回路(蓄能器充液阀)

7) 在AL21D...处带耐压滤油器

8) SWR...型和SWS...型滑阀式换向阀均不适合装到AL11(12)或AL21...型块上, 因为其泄漏将引起持久的动作。采用蓄能器能将此效应减到最低。

9) 如比例电磁铁失电(约5bar), 可用作卸荷阀

10) 取决于换向阀的操作形式和滑阀机能

11) 滑阀式换向阀在中位式的内部通道为P→R

12) 溢流阀见样本D 7000E/1, 2位2通换向阀见样本D 7490/1, 可选单向阀见样本D 7445

13) 仅能装在主连接块上

①a BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B

①b VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450
SWR2F... acc. to D 7451
SWS2F... acc. to D 7951

② BWH3F... acc. to D 7470 B/1

③ VB11G... and
VB21G... acc. to D 7302

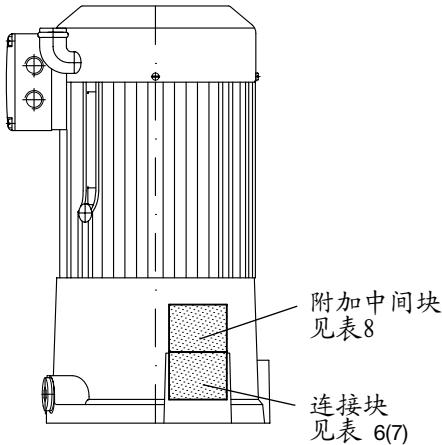
④ BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B
VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450 ⁸⁾
SWR2F... acc. to D 7451 ⁸⁾
SWS2F... acc. to D 7951 ⁸⁾

表7: 用于双回路泵和三回路泵（见2.2.2和2.2.3节）的中间块

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力 范围 从...到 (bar)	内置功能部件			中间块的简注	所需的此级连 接块来自
				卸荷阀	限压阀	回油压 力截止		
D 6905 A 见第2.3节	C30	G 1/4 和 G 3/8 ¹⁾	700	no	no	no	P3和R3口用外节管道	表 6 D 6905 C D 6905 A D 6905 AF/1 D 6905 TÜV D 7485 AP
	SS 至 XV	---	450	no	yes ²⁾	no	一个或两个油口 带卸荷阀	
	CE 2..	---	20 ... 75	yes ³⁾	yes	no	P3口带低压溢流阀	

表8: 附加的中间块能产生比主压力低的低压限制

样本	代码	螺纹油口 DIN ISO 228/1	压力范围 从...到 (bar)	内置功能部件 ⁴⁾ 和简单描述	进一部的管道连接
D 6905 A 见第2.4节	V1/.. 至 S4/..	---	450	限压阀和2位2通阀串联的换向 阀并作为P→R旁路	仅通过直接安装的 换向阀组 (1a) (1b)



- 1) 压力油出口 P3 = G 1/4 回油口 R3 = G 3/8
- 2) 卸荷阀见 D 7490/1
- 3) 在P3口有压力控制的卸荷阀，作用如同限压阀
- 4) 限压阀见样本D 7000E/1, 2 位2通阀见样本D 7490/1, 可选单向阀见样本D 7445

- (1a) BWN(H)1F... acc. to D 7470 B/1
BWH2F... acc. to D 7470 B/1
BVZP1F... acc. to D 7785 B
- (1b) VB01(11)F... acc. to D 7302
SWR(P)1F... acc. to D 7450
SWR2F... acc. to D 7451
SWS2F... acc. to D 7951