

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

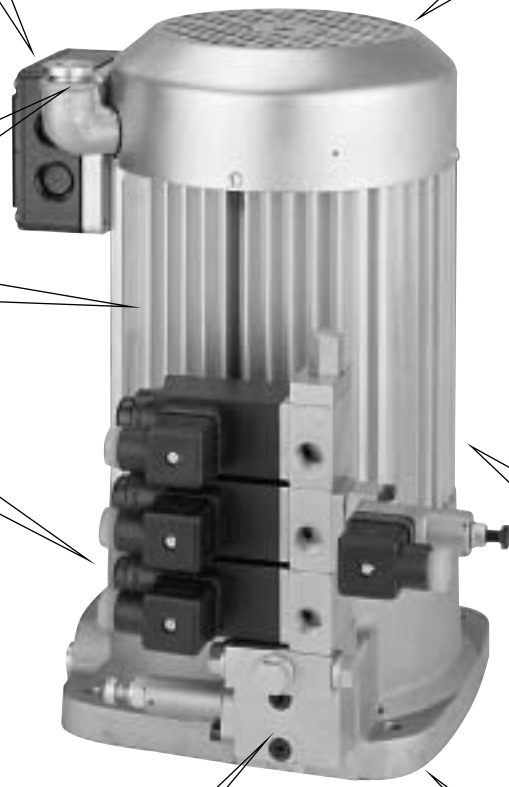
底座包括最大压力至700bar的径向柱塞泵、驱动电机的定子(热配在底座中)和转子。驱动电机为标准的3相400/230V 50Hz，Y△接法(IEC 38)，公称功率为0.55kW。公称电压可为500V/50Hz，220V/60Hz。

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去。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

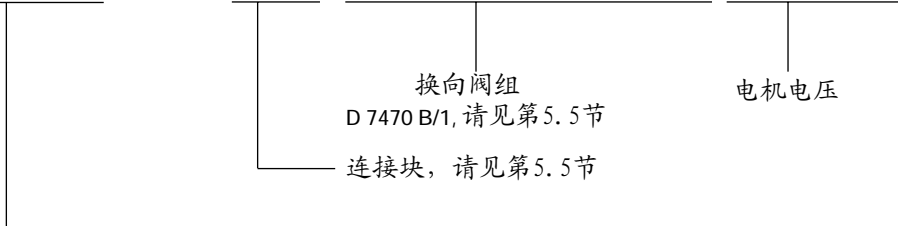


表1a: 电机和油箱的形式

基型和规格	代码	总容积 约 (l)	可用油量 约 (l)	电机额定功率	
	HK 24			2.77	0.85
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

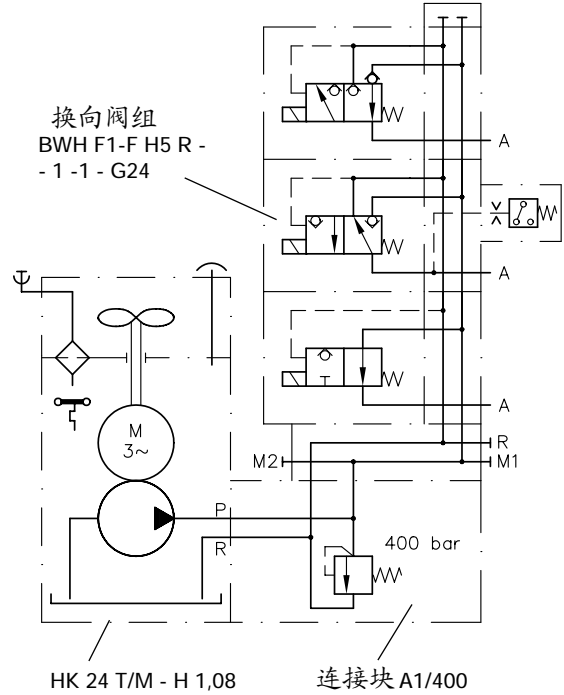


表1b: 泵体

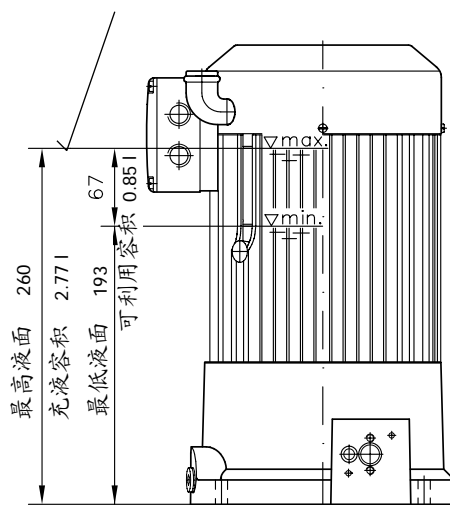
H 径向柱塞泵的型号	柱塞直径 (mm)							
	4	5	6	7	8	9		
5柱塞泵 	流量代码	0.46	0.70	1.08	1.39	1.77	2.27	
	几何排量 Vg (cm³/U)	0.31	0.49	0.71	0.96	1.26	1.59	
	流量 Q _{Pu} 2)	50 Hz	0.43	0.67	0.95	1.3	1.7	2.16
	(lpm)	60 Hz	0.52	0.80	1.14	1.56	2.04	2.59
	允许压力 p ₁ (bar)	600	400	280	200	150	115	
	连续运行 S1 3)							
	p _{max} (bar)	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 $\varnothing 9$ 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 mm ² /s 最佳运行范围: 10 ... 500 mm ² /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

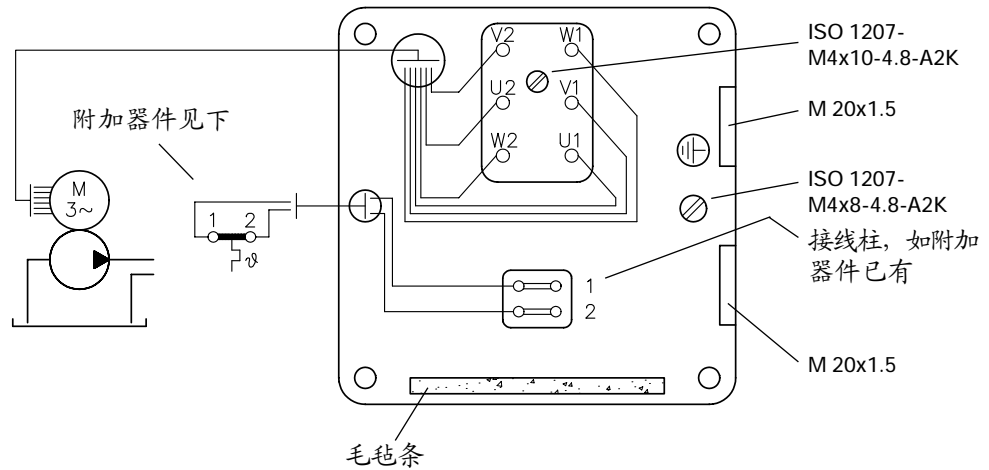
电压的降低会使其行程功率下降
(Δ较低的行程功率 p_{max}).

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

例: U_{actual.} = 400V 60Hz
U_N = 460V 60Hz

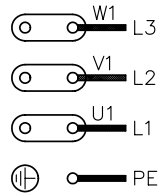
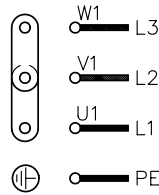
$$p_{oper max.} = 0,85 p_{max.} \cdot \frac{400V}{460V} \approx 0,7 p_{max.}$$

厂方的接线图
泵体处的接线盒



用户接的线路图

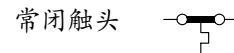
3相400VY型接法
(交货时的状态)



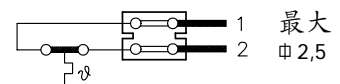
3相400V Δ型接法

附加器件

温度继电器:
当机壳温度高于约80°C时信号触发
这时油温为约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)



电气连接:
HK 24 T
温度继电器T总是连接到1-2.



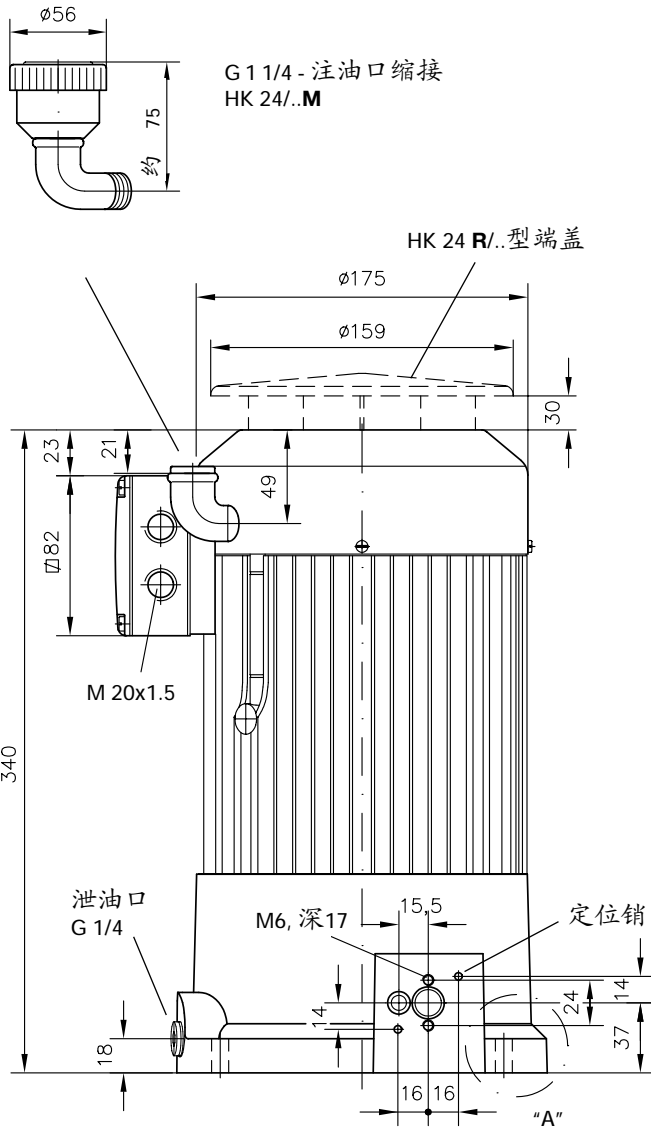
注意: 温度继电器的形式可能更新

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:

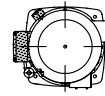
不同的连接块的尺寸, 请见在第5.5节中列出的样本。



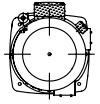
泵站接线盒方位图

注意: 接线盒4含端盖盒液位计

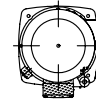
代码 /1
(标准)



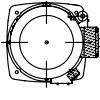
代码 /4



代码 /2



代码 /3

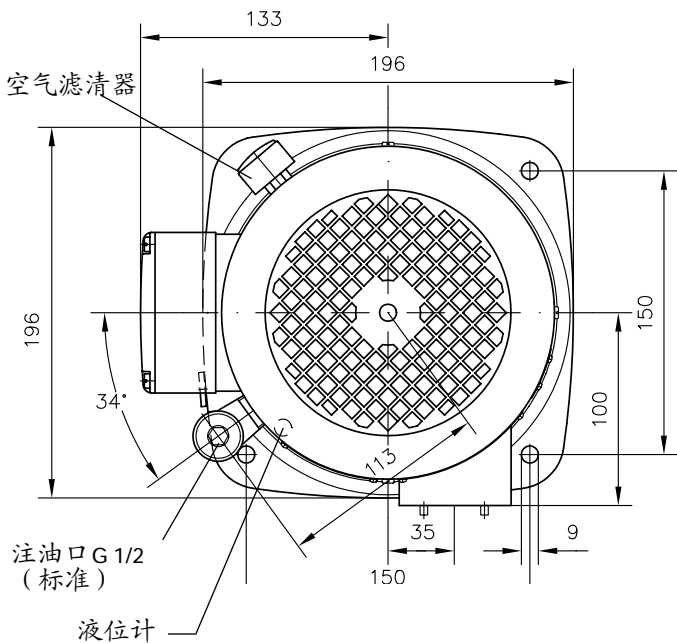
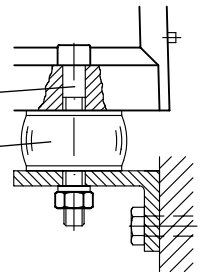


A详图:

安装示例

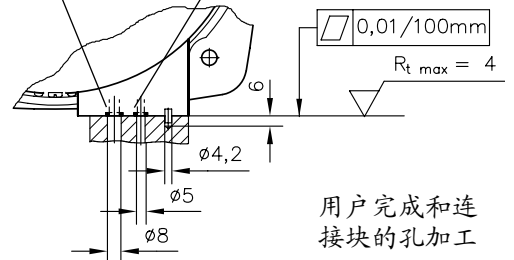
M 8 x 25

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



O-形圈:

10x2 NBR 90 Sh
8x2 NBR 90 Sh



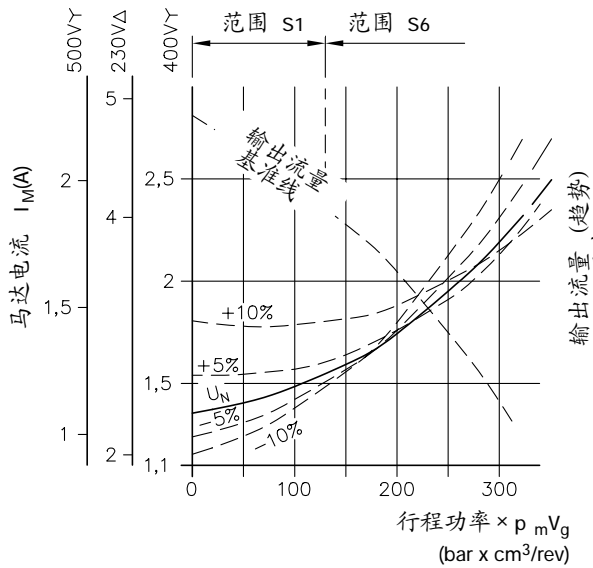
用户完成和连接块的孔加工

5. 附录

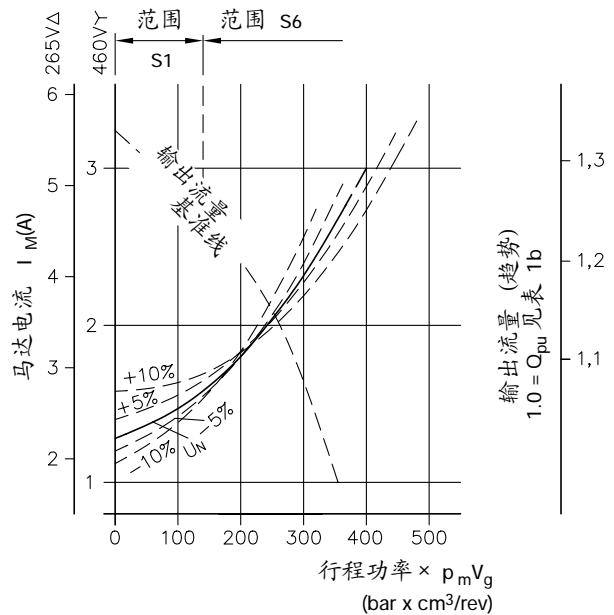
5.1. $I_M - p_B - Q_{Pu}$ - 特性

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_i 。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 $\gamma\Delta$



工作电压 460/265V 60 Hz $\gamma\Delta$



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

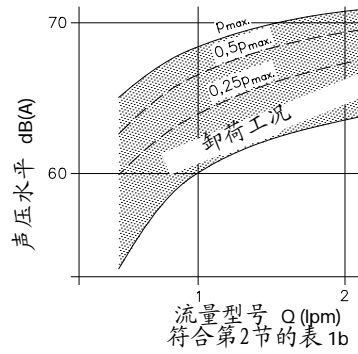
由于紧凑型液压泵站不是一种关键器件，因此未考虑EMC的规定89/336/EEC。如果会有干扰产生，推荐使用样本D-71570中的Murr-Elektronik的抗干扰型接口23140，3相400 VAC 4kW，50-60Hz

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 $\Phi 40 \times 30, 65 \text{ Shore}$ （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 $\Phi 40 \times 30 \text{ 65 Shore}$ 固定(Messrs. Schwingmetall No. 20291/V).

测量设备:

精密声压测量仪 DIN IEC 651 KI. I

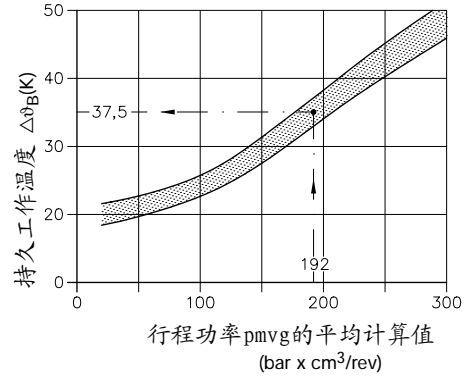
油液粘度: 约 $60 \text{ mm}^2/\text{s}$

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 $p_m V_g$ 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。

$\vartheta_{\text{fluid B}}$ (°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

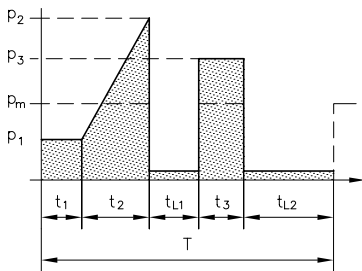
$$t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$$

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

$p_m V_g$ = 平均行程功率 V_g = 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:

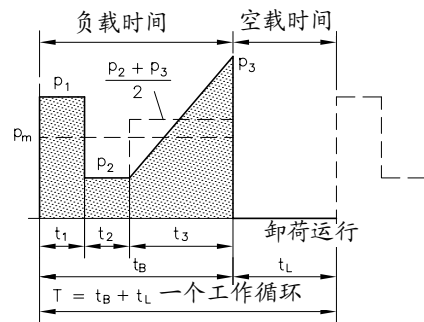


已知:

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 $p_m V_g = 200 \cdot 0.96 = 192 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{rev}$

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	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 ⁹⁾
D 7470 B/1 ⁹⁾
SWR2F... acc. to D 7451 ⁹⁾