

KA 型紧凑型液压泵站

用于间歇运行



工作压力 P_{max} =700bar
流量 Q_{max} =19.9l/min

附加信息:

紧凑型液压泵站: HC 型 D7900
HCG 型 D7900G
HK 型 D7600++

1. 设计理念和概述

KA 型紧凑型液压泵站为间歇式工作的液压系统提供压力油

液压泵站基本组成:

油箱(不同尺寸可选)

驱动电机(不同电压和功率可选)

径向柱塞泵或齿轮泵由电机轴直接驱动

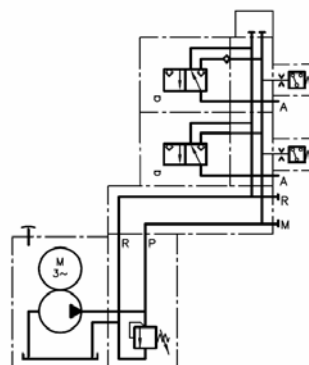
该紧凑型泵站提供有效而便捷的系统解决方案.通过直接安装连接阀板(见 D6905++)及相关阀组可以提供完整的交钥匙方案。

该产品被广泛用于机床, 工具安装和通用机械设备中.



订货示例

KA 24 ST/H 0,66
- A 2/650
- VB 11 FM-H 3 N-1-N 24-
3x400 V 50 Hz



2, 可供货结构形式, 订货型号

订货示例:

KA 24 1 S KS E/ H1,81 - A1/280 - 3x400V 50 Hz

电机电压

连接块, 见 4.4 章节

流量型号, 见表 6++

表 5: 电器接口

型号	备注
-	标准 (接线盒)
P	矩形插接件
E, PE	在使用接线盒或插头式电器连接出现干涉阻碍时, 参见 3.3 章节, 第七页

表 4: 安装位置及附加元件

型号	备注	垂直安装	水平安装
无	无附加元件	•	•
K	液位计	•	•
KS	液位计和液位发讯(常开开关)	•	-
S	液位发讯(常开开关)	-	•
D	液位发讯(常闭开关)	-	•
T	温度开关	•	•

表 3: 安装位置

型号	备注
S	垂直安装
L	水平安装
注意:	- 水平安装型可用于垂直安装 - 径向柱塞泵的垂直安装型不得水平安装

表 2: 油箱尺寸

型号		充油量 V _{fill}	可用油量 V _{use}
-	标准	4.0 l	2.0 l
1	延长 1	5.0 l	3.0 l
2	延长 2	8.0 l	6.0 l

表 1: 基本型和驱动功率

型号	额定功率(kw)	额定转速 50Hz(min-1)
KA 21	0.55	2790
KA 22	1.1	2790
KA 23	0.37	1360
KA 24	0.75	1360
KA 28 1)	1	1370

1) 仅可和延长 1 或 2 共同使用

订货示例: KA 24 S KST / H 0,66 - A 4 F 1/700 - 3x400 V 50 Hz

表 6: 配径向柱塞泵和三向电机形式

基本型	参数说明	流量型号, 几何排量, 工作压力, 流量 柱塞直径 (mm)					
		4	5	6	7	8	9
	流量型号 (3 柱塞)		0,47	0,66	0,91	1,18	1,51
	几何排量 Vg (cm ³ /rev.)	0.23	0.35	0.51	0.69	0.91	1.15
KA21	最大压力 Pmax (bar)	700	465	320	235	180	140
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.57	0.89	1.28	1.75	2.28	2.89
	60 Hz	0.69	1.08	1.56	2.12	2.77	3.5
KA22	最大压力 Pmax (bar)	700	700	700	700	570	450
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.57	0.89	1.28	1.75	2.28	2.89
	60 Hz	0.69	1.08	1.56	2.12	2.77	3.5
KA23	最大压力 Pmax (bar)	700	620	430	315	240	190
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.3	0.46	0.66	0.9	1.18	1.49
	60 Hz	0.36	0.56	0.8	1.09	1.43	1.8
KA24	最大压力 Pmax (bar)	700	700	700	700	650	510
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.3	0.46	0.66	0.9	1.18	1.49
	60 Hz	0.36	0.56	0.8	1.09	1.43	1.8
KA28	最大压力 Pmax (bar)	700	700	700	700	700	590
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.3	0.46	0.66	0.9	1.18	1.49
	60 H ¹	0.36	0.56	0.8	1.09	1.43	1.8

基本型	参数说明	流量型号, 几何排量, 工作压力, 流量 柱塞直径 (mm)					
		4	5	6	7	8	9
	流量型号 (6 柱塞)		0,93	1,33	1,81	2,36	2,99
	几何排量 Vg (cm ³ /rev.)	0.45	0.71	1.02	1.39	1.81	2.29
KA21	最大压力 Pmax (bar)	360	230	160	115	90	70
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	1.14	1.78	2.57	3.49	4.56	5.77
	60 Hz	1.38	2.16	3.11	4.24	5.54	7.01
KA22	最大压力 Pmax (bar)	700	700	510	370	285	225
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	1.14	1.78	2.57	3.49	4.56	5.77
	60 Hz	1.38	2.16	3.11	4.24	5.54	7.01
KA23	最大压力 Pmax (bar)	485	310	215	155	120	95
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.59	0.92	1.33	1.81	2.36	2.99
	60 Hz	0.71	1.11	1.6	2.18	2.85	3.61
KA24	最大压力 Pmax (bar)	700	700	580	425	325	255
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.59	0.92	1.33	1.81	2.36	2.99
	60 Hz	0.71	1.11	1.6	2.18	2.85	3.61
KA28	最大压力 Pmax (bar)	700	700	670	490	375	295
	流量 Q _{Pu} (lpm)						
	50 Hz	0.59	0.92	1.33	1.81	2.36	2.9
	60 Hz	0.71	1.11	1.6	2.18	2.85	3.61

订货示例: KA 28 L KDT / **Z 6,9** - AS 1 F 2/100 - 3x400 V 50 Hz

表 7: 配齿轮泵形式

基本型	参数说明	流量型号, 几何排量, 工作压力, 流量					
		Z 1,1	Z 1,7	Z 2,0	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5
	流量型号						
	几何排量 Vg (cm ³ /rev.)	0.8	1.1	1.4	1.9	2.4	3.1
	最大压力 Pmax (bar)	170	135	105	75	60	45
	50 Hz	2	2.7	3.5	4.7	6	7.8
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	2.4	3.3	4.2	5.8	7.3	9.4
KA22	最大压力 Pmax (bar)	170	170	170	170	170	150
	50 Hz	2	2.7	3.5	4.7	6	7.8
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	2.4	3.3	4.2	5.8	7.3	9.4
KA23	最大压力 Pmax (bar)	170	170	140	100	80	60
	50 Hz	1	1.4	1.8	2.4	3.1	4
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	1.2	1.7	2.2	2.9	3.7	4.8
KA24	最大压力 Pmax (bar)	170	170	170	170	170	170
	50 Hz	1	1.4	1.8	2.4	3.1	4
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	1.2	1.7	2.2	2.9	3.7	4.8
KA28	最大压力 Pmax (bar)	170	170	170	170	170	170
	50 Hz	1	1.4	1.8	2.4	3.1	4
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	1.2	1.7	2.2	2.9	3.7	4.8

基本型	参数说明	流量型号, 几何排量, 工作压力, 流量					
			Z 6,4	Z 6,9	Z 8,8	Z 9,8	Z 11,3
	流量型号						
	几何排量 Vg (cm ³ /rev.)	3.6	4.4	4.8	6.1	7.0	7.9
KA22	最大压力 Pmax (bar)	130	105	95	75	65	55
	50 Hz	9	11	12.1	15.3	17.6	19.9
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	11	13.4	14.6	18.6	21.4	24.1
KA24	最大压力 Pmax (bar)	145	120	110	85	75	65
	50 Hz	4.7	5.7	6.2	7.9	9.1	10.3
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	5.6	6.9	7.5	9.6	11	12.4
KA28	最大压力 Pmax (bar)	170	140	125	101	85	75
	50 Hz	4.7	5.7	6.2	7.9	9.1	10.3
	流量 Q _{Pu} (lpm) 60 Hz ³⁾	5.6	6.9	7.5	9.6	11.0	12.4

3. 其他参数

3.1. 概述

名称	定量泵			
结构类别	阀控, 3 柱塞和 6 柱塞径向柱塞泵或齿轮泵			
转向	径向柱塞泵-任意 齿轮泵-逆时针 (检查转向只能通过检查出口流量, 如果出口无流量, 则可在接线柱上将三相线的其中两根线互换)			
安装位置	垂直安装 (KA...S), 或水平安装 (KA...L)			
固定方式	安装孔 M8, 见尺寸图			
质量(重量) (不充油)		3 柱塞	6 柱塞	齿轮泵
	KA 21	10.9	11.5	12.7
	KA 22	13.2	13.6	13.4
	KA 23	11.2	11.6	13
	KA 24	13	13.4	13.2
	KA 28	14.7	15.1	12.9
	延展 1	+0.7kg		
	延展 2	+2.2kg		
管道连接	取决于连接块, 请见第 5.6 节 泵主体: 连接板孔尺寸见章节 4			连接阀块的质量见 相关样本(5.6 章节清 单)

3.2 液压技术参数

压力范围	排油侧 (出口 P) 和泵的输出流量有关, 请见章节 2.1 和 2.2. 吸油口 (油箱): 无压力
启始控制压力	使用三向电机的泵站, 启始控制压力为 Pmax
工作液体	符合 DIN51514 的 1 至 3 节的液压油: 40°C 时 10 ... 68 mm ² /s. (符合 ISO VG10 至 68 和 DIN51519 标准) 最佳工作范围: 10... 500(mm ² /s) 粘度范围: 最小约 4; 最大约 800mm ² /S 当工作温度不超过 +70°C 时, 也可以使用 HEPG 型合成介质 (聚烷基乙二醇) 和 HEES 型合成酯。
温度	环境温度: -40°C 至 +80°C. 油温: -25°C 至 +80°C; 请注意粘度范围! 起动温度: 如果在后续的运行中, 工作温度至少高出 20K 的话, 则起动温度容许降至 -40°C (注意起动时的粘度范围!). 如果使用合成介质, 请注意生产厂的说明. 鉴于与密封材料的兼容性, 油温不得超过 +70°C.
容积和可利用容积 油箱尺寸	

型号		充油量 V _{fill}	可用油量 V _{use}
	标准	4.0 l	2.0 l
1	延长 1	5.0 l	3.0 l
2	延长 2	8.0 l	6.0 l

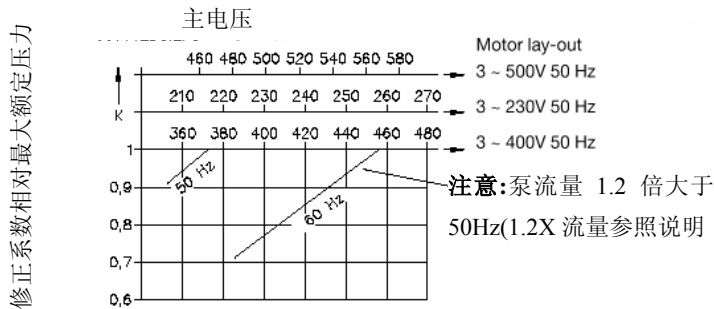
3.3 电气参数

此参数是适用于柱塞泵和齿轮泵, 驱动电机和泵站为一体设计, 电机无法拆除. 见章节 1 的描述.

接线	矩形插接件: 电缆 1.5mm ² 接线盒形式: 平板接头 6.3Co. AMP 地线: M20X1.5 (不在供货范围)
防护等级	IP54 符合 DIN VDE 0470/EN 60529/IEC 529, 将液压泵站示为纯电器件
安全等级	DIN VDE 0100 安全等级 1
绝缘	布局参考 DIN VDE 0110

泵站类型	电机电压 Un (V)	电源频率 f (Hz)	输出功率 PN (kW)	转速 Nnom(转/分)	电流 In(A)	启动电流比 (IA / IN)	功率因素 (cosφ)	防护等级
KA21	400/230 YΔ	50	0.55	2790	1.25/2.2	4.8	0.84	B
	460/265 YΔ	60	0.66	3350	1.3/2.25	5.4	0.88	
KA22	400/230 YΔ	50	1.1	2790	2.7/4.7	5.4	0.83	B
	460/265 YΔ	60	1.32	3350	2.6/4.5	7.1	0.8	
KA23	400/230 YΔ	50	0.37	1360	1.0/1.75	4.3	0.8	B
	460/265 YΔ	60	0.44	1650	1.0/1.75	4.4	0.81	
KA24	400/230 YΔ	50	0.75	1360	2.2/3.8	4.3	0.74	B
	460/265 YΔ	60	0.9	1650	2.1/3.6	5.4	0.74	
	690 V YΔ	50	0.75	1330	1.3	3.0	0.74	
KA28	400/230 YΔ	50	1.0	1370	2.55/4.4	4.8	0.76	B
	460/265 YΔ	60	1.2	1660	2.5/4.35	5.0	0.78	

工作电压		电源电压允许误差	
		50 Hz	60 Hz
标准	3 ~ 400V 50 Hz 3 ~ 230V 50 Hz	±10%	±5%



温度开关

技术参数:

微型温变双金属开关

T10V 80°C *5K U112 P102 L510-常闭式

AC: 250 V 50/60 Hz 3,5 A; DC: 42 V 1 A



发讯点: 80°C * 5K

最大电压: 250 V 50/60 Hz

工作电流(cos φ ~0.6): 1.6A

最大电流24V时: 1.5A

电器连接-接线盒/矩形插接件式(参见4.3章节)

液位开关

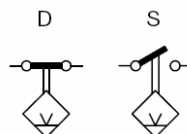
技术参数:

最大开关功率DC/AC 60W/60VA

最大电流DC/AC 0.8A (cos φ=1)

最大电压 230V50/60Hz

保护电路应用于加感时



电器连接(水平安装)-接线盒/矩形插接件式(参见4.3章节)

电器连接(垂直安装)通过外加插头 DIN 43650-C, 8mm(参见 4.3 章节)

EMC(电气兼容性)注释

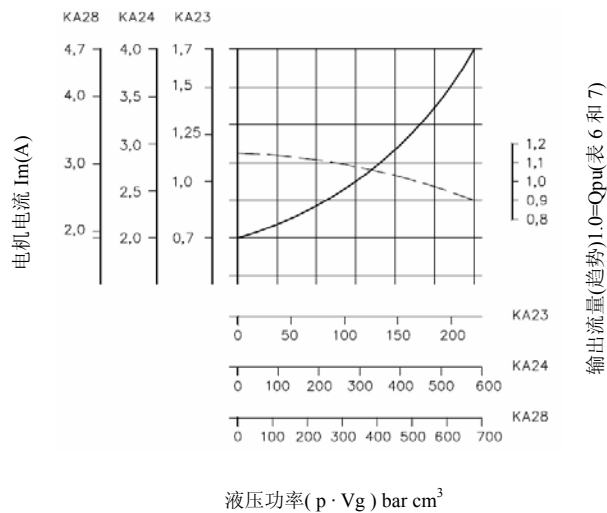
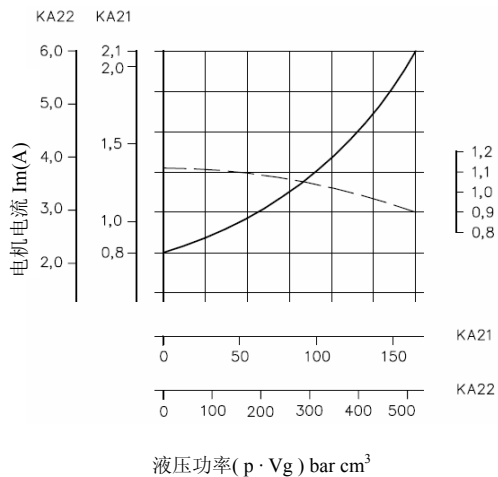
当液压泵站(电机符合 EN60034-1 章节 12.1.2.1)连接于系统(电源符合 EN60034-1 章节 6)中时,不会产生无允许电涌(EN60034-1 Abs. 19).

测试标准参考 EN60034-1 12.1.2.1 节

电机的通断在电磁类有所说明. 通过使用电涌过滤器将电磁影响降到最低 23140, 3 400V AC 4 kW 50-60 Hz (Co. Murr-Elektronik, D-71570 Oppenweiler).

I_m-P_s-工作特性曲线

由于液压泵站主要用于S3 间歇工作制. 在短时间内电机负荷可以超过额定值, 在最大工作压力 (P_s=P_{max}) 下的耗电量为 140%至 160%的I_n.



3.4 温升

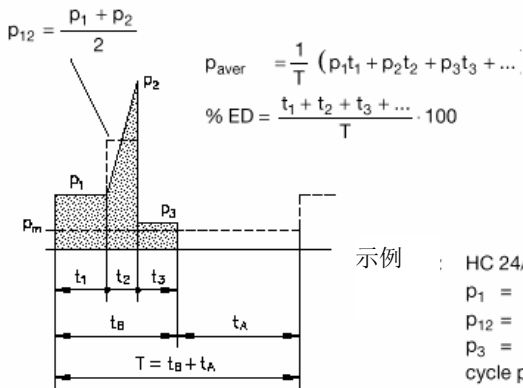
KA泵站所期望的惯性温度主要取决于工况条件. 不可能列出适用于所有工况条件的简单表格. 因此, 以下关于预期的惯性超温或相对允许连续接通时间的规定也只能是简单的适用于无特殊附加节流的回路(对于溢流阀或压力阀, 流量阀和节流阀的启动节拍). 如果存在这种附加的节流和/或相对持续通电的工作时间超过约 30% 工作循环时, 则应在加载和接通条件下进行温升试验并注意油温的变化. 如果附加的节流损耗可以用百分率估算, 则可将算出的超温 Δv_B 与一个相应的系数相乘, 参见示例最后的曲线图, 然后确定所期望的温度.

但一般情况下, 相对通电时间在 10-15% 以下, 就不用再演算预计惯性温度. 如果计算的比较压力 P_m 平均值由于间歇长而变得很低, 这也是符合实际情况的.

$$\vartheta_{fluidB} = \Delta\vartheta_B + \vartheta_U$$

$$\%ED = \frac{t_B}{t_B + t_A} \cdot 100$$

- v_{fluidB} (°C) = 注油的惯性温度(最高约 80° C)
- Δv_B (K) = 根据负载不同的温升, 参见粗算
- v_U (°C) = 液压泵站的环境温度
- P_{aver} (bar) = 每工作循环 ($T=t_B+t_A$) t_A 的平均计算压力 (仅根据负载情况)
- t_B (s) = 每个工作循环加载时间
- t_A (s) = 每个工作循环空载时间
- $t_{1,2,3...}$ (s) = 在加载时间里压力 $P_{1,2,3...}$ 的时间
- $P_{1,2,3...}$ (bar) = 在加载时间里 $t_{1,2,3...}$ 的压力
- $\%ED$ (-) = 每个工作循环的相对加载时间



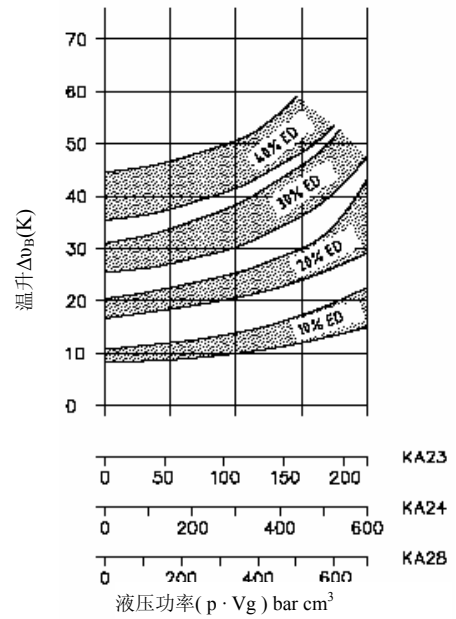
计算

$$P_{aver} = \frac{1}{30} \left(80 \cdot 5 + \frac{80 + 350}{2} \cdot 2 + 40 \cdot 3 \right) = 31 \text{ bar (only averaged figure)}$$

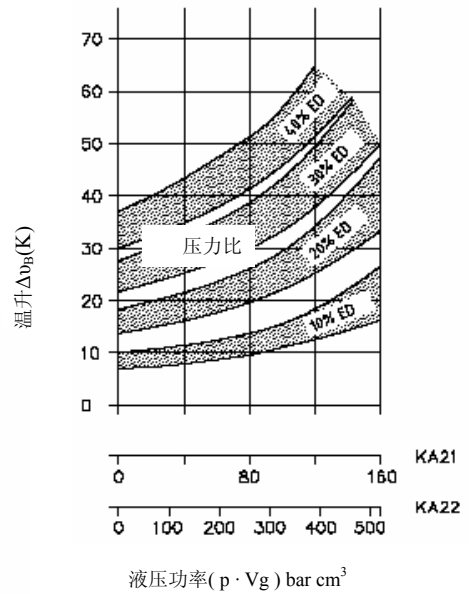
$$\frac{P_{aver}}{P_{max}} \approx 0,1$$

$$\%ED = \frac{5 + 2 + 3}{30} \cdot 100 = 33\%$$

KA 23, KA 24, KA 28



KA 21, KA 22



从以上曲线可得出恒定温升在 $\Delta v_B = 30-50$ K 范围内.

附加节流损失可能由于经常或有时连接节流阀, 减压阀, 调压阀或流量阀而产生的. 如果 $x\%$ 的节流损失(可估算, 标准值约为 20%-30%) 时可得出带有系数 a ($\Delta v_B = a \Delta v_{B0}$) 的额外温升. 由此可得环境温度 25° C 和 30% 的节流损失 ($a \approx 1.05$) 时, 惯性温度 $v_{fluidB} \approx ((30 \cdot 35) \times 1.05) + 25 \approx 56 \cdot 62$ (°C)

3.5 运行噪声

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。双回路泵噪声和单连泵相似，只要它们的总流量相近。

平面刚性的装配（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 $\varnothing 40 \times 30$, 65 Shore（见测量条件的规定），安装小型液压泵站。

测量条件： 工作室，声音干扰水平约 42dB (A)；

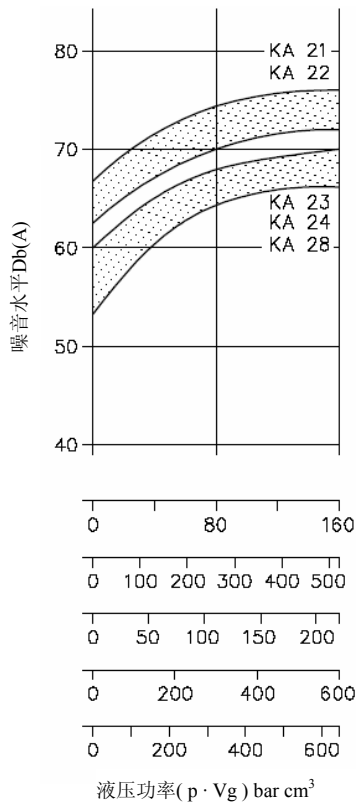
测量点离地面 1m；

离被测对象距离 1m，

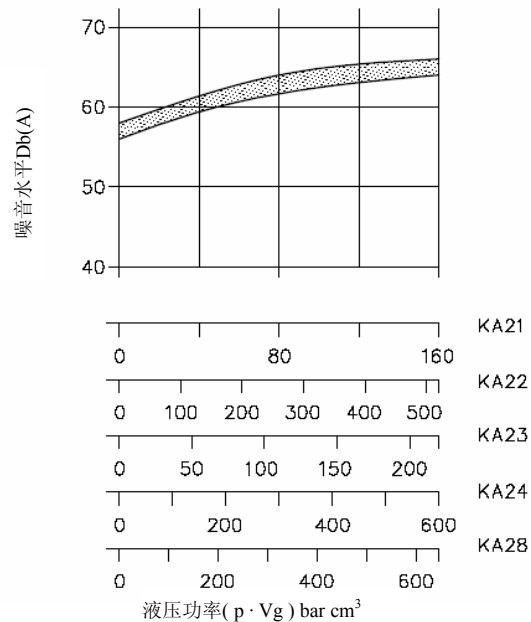
泵站安装于减振材料，厚度 50mm

测量设备： 精密声压测量仪 DIN IEC 651 等级 1

径向柱塞泵



齿轮泵



3.6 启动运行

如果泵站直接和油缸连接，例如典型的夹紧油路（连接块 B），当系统压力达到压力继电器的调定压力，换向阀截止，此时由于泵和电机的惯性运转还会产生一定的升压，升压的大小决定于设定压力，执行元件的规格和泵的排量。如果系统不希望产生升压就需要将溢流阀和压力继电器的设定压力调节相符。这样压力继电器断电后的输出流量可经过溢流阀溢流。

设定按如下步骤进行：

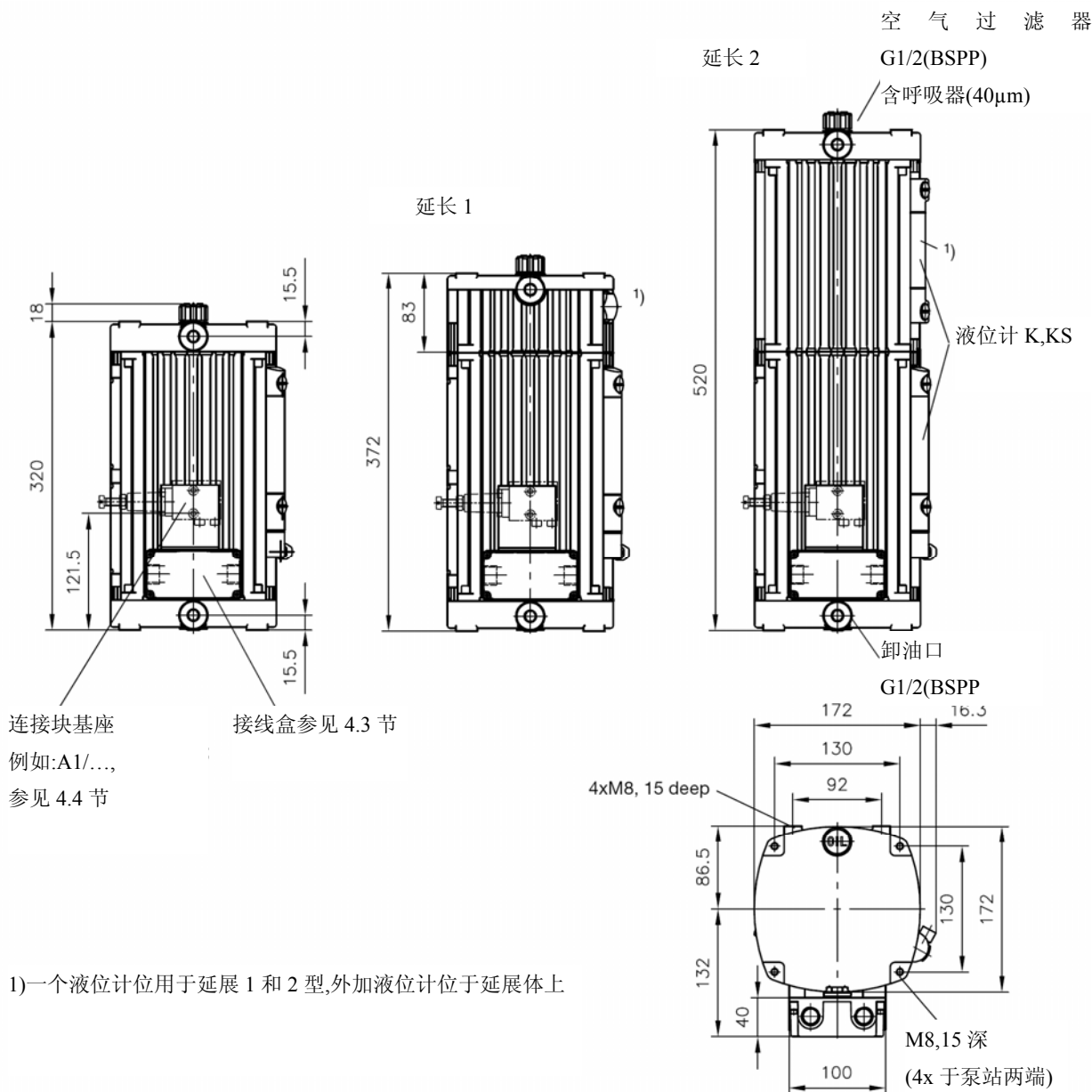
1. 将溢流阀完全打开
2. 将压力继电器调节到最高设定值（调节螺钉右旋到停止位置）
3. 接通泵站（在接通执行元件和压力表后），根据压力表显示将溢流阀调节到所需的工作压力。
4. 将压力继电器回旋到设定压力时泵站断电。（参见章节 3）
5. 锁紧溢流阀和压力继电器。

由于惯性运转造成的升压也可通过安装蓄能器或附加容器来避免。如果泵站满负荷工作，溢流阀设定压力接近最大额定压力参见章节 2.1 和 2.2，惯性运转不会有影响，因为断电后泵会马上停止。

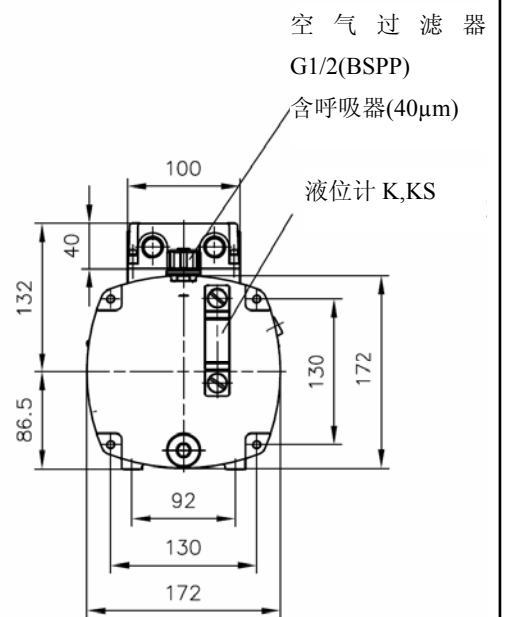
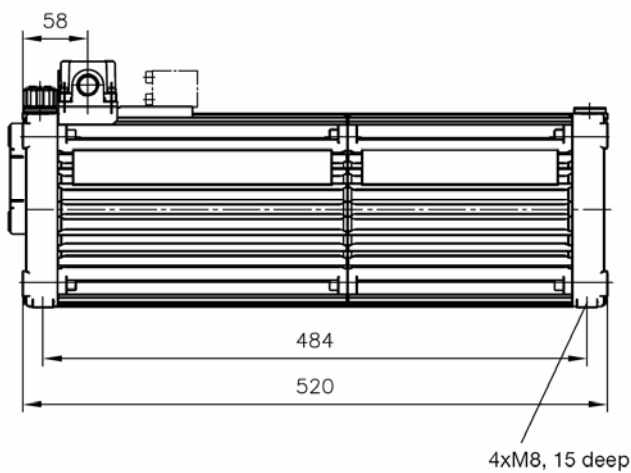
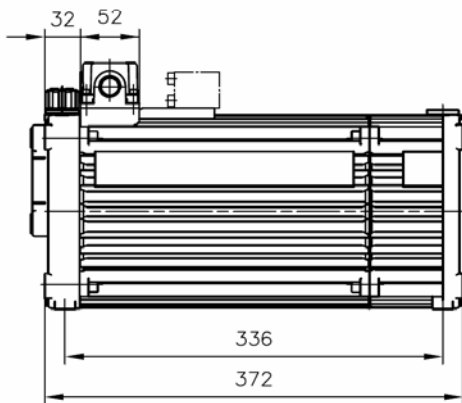
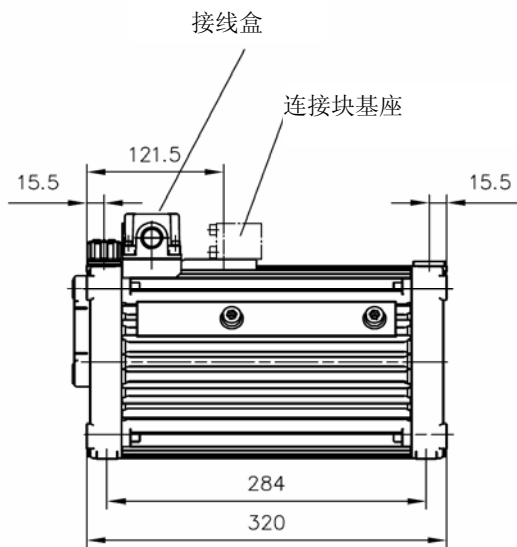
4. 外形尺寸

所有尺寸为 mm，保留变更权!

4.1 垂直安装式

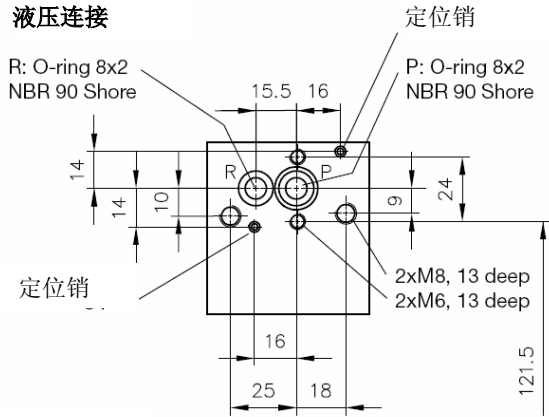


4.1 水平安装式



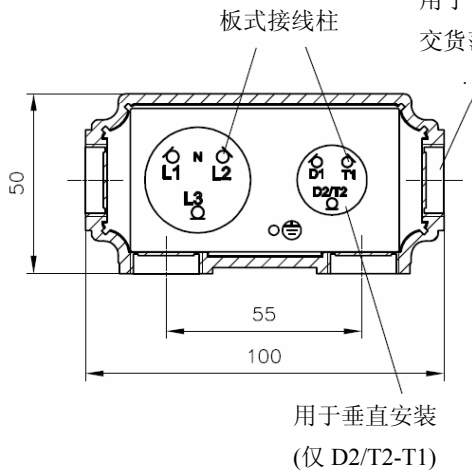
4.1 电器及液压连接

液压连接

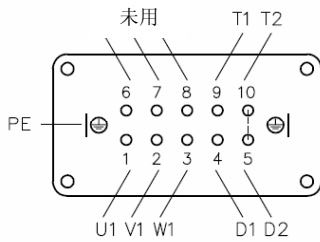


接线盒

4xM20x1.5
用于电缆密封(不在
交货范围)



矩形插接件



液位开关(垂直式)

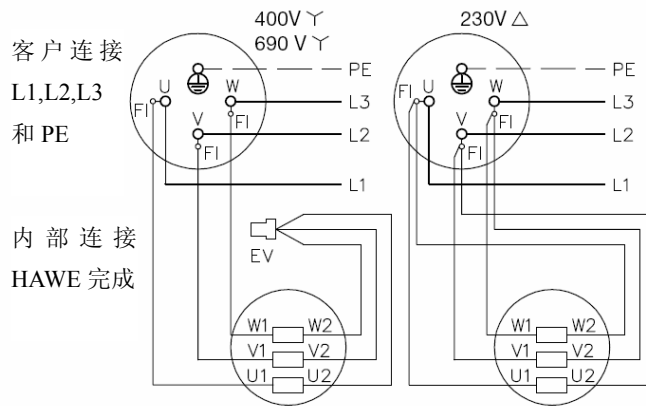
型号 **KS**



插头
DIN43650-C(8mm)

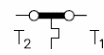


三相电机形式

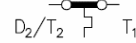


温度开关

型号 **T**
(矩形插接件)

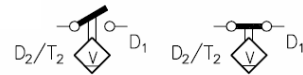


型号 **T**
(接线盒)

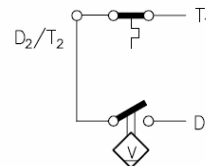


液位开关(水平安装)

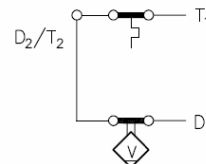
型号 **S,D**



型号 **ST**
(接线盒)



型号 **DT**
(接线盒)



4.4 连接块 (概况)

液压泵站可以连接附加连接块，它们在装上合适的连接块后即可工作。下表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。

样本号	型号	连接口尺寸 (BSPP)	压力范围 (bar) ¹⁾	流量 (lpm)	功能元件			连接块简述	适合直接安装 换向阀板 ¹⁾
					限压阀	卸荷阀	回油过滤器		
D 6905 C	C5	G 1/4	700	12	无	无	无	简单阀块	不能安装
	C6	G 3/8	700	28	无	无	无		
D 6905 B	B../...-...	G 1/4 to G 1/2	450 (700)	8 ... 25	有	无	无	单作用提升或夹紧装置 ^{1) 2)}	
D 6905 A	A1../to A4../	G 1/4	(0) ... 700 不同等级	12	有	无	无	带限压阀的最常用的连接块	①a ①b
	A13../To A43../	G 3/8		18	有	无	无		②
	A51../ 和 A61../	G 3/8		18	有	无	无	HK型很少应用 ³⁾	③
	AS(V)1../toAS(V)4../	G 1/4	(0) ... 450 不同等级	18	有	有	无	带卸荷阀(D 7490/1)	①a ①b
	AL11(12)../	G 1/4	51 ... 350 不同等级	12	有 ⁴⁾	有 ⁴⁾	无	自动卸荷回5) 蓄能器充压	①a ④
D 6905 AF/1	A../F../	G 1/4 to G 1/2 根据连接块类型	(0) ... 700 根据类型不同等级	15 ... 33 根据过滤器规格	有 ⁵⁾	有 ⁶⁾	有 ⁷⁾	带公称滤油精度为12μ, 50%; 绝对精度为30m的回油滤油器或带AL21D..和卸荷阀的耐压滤油器10m m (β 10 =75), 见6)	④ ⑧
	AS../F../								
	AM../F../								
	AK../F../								
	AL21F../								
	AL21D../								
D 6905 AP	AP1.. 和 AP3..	G 1/4	5 ... 700	20	有	有 ⁹⁾	无	比例溢流阀	
D 6905 TUV	AX14.. 和 AX3..	G 1/4	80 ... 450	6 ... 10	有	无	无	经认证的限压阀	①a ①b
D 7230	SKC11. To SKC14..	G 1/4 和 G 3/8	200...400 ¹⁰⁾	12 ... 20	有	有 ¹¹⁾	无	内置滑阀式换向阀	接 D7230 换向阀
D 7450	SWC1	G 1/4	315	12	有	有 ¹¹⁾	无	内置滑阀式换向阀	接 D7450 换向阀
D 6905 A	NA	G 1/4	700	12	有 ⁴⁾	有 ⁴⁾	无	双级阀	
	AN	G 1/4	350	12	有	有	有	双级阀	①a ①b
	C30	G 1/4 和 G 3/8	700	12	无	无	无	内置双卸荷阀	接 D6905A 块
	SS to VV	---	450	20	无	有	无	P1 或 P3 口卸荷阀	
	V1../ to S4../	---	450	20	有	无	无	二级压力阀	①a ①b

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⁾ 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

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