

HP4VC系列变量柱塞泵

产品外观及简介

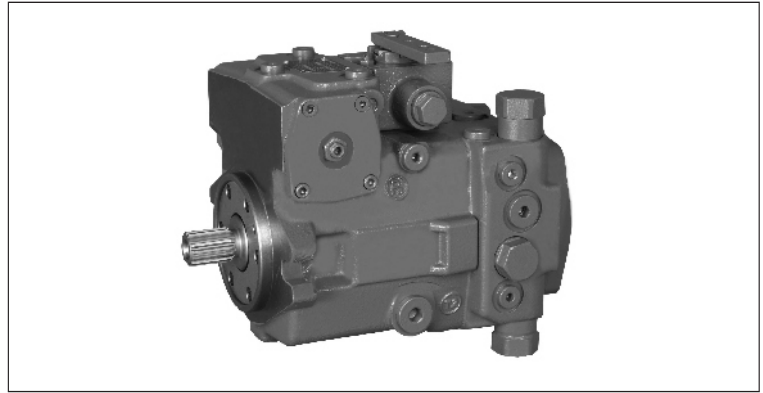
闭式回路

规格 45

系列 01

额定压力 35MPa

最高压力 40MPa



目录

特点	129
型号说明	130
技术参数	131
高压溢流阀	133
压力切断阀, D.....	133
DG-液压控制, 直控式	133
HD-液压控制, 与先导压力有关	134
HW-液压控制, 机械伺服	135
EP-电气控制, 带比例电磁铁	136
EZ-电气控制, 带开关电磁铁	137
安装连接尺寸	138
通轴驱动尺寸	140
安装说明	141

特点

- 斜盘结构轴向变量柱塞泵，用于闭式回路的静液压传动。
- 流量盘与驱动转速和排量成比例，可无级调节。
- 输出流量随斜盘摆角从零增加至最大值。
- 使斜盘摆过中位时可平稳改变液流方向。
- 多种兼容性的控制装置，提供各种控制和调节功能。
- 每个高压侧均配有两个溢流阀，用以防止静液压传动（泵和马达）过载。
- 溢流阀同时也具有补油阀的功能。
- 内置补油泵用作补油和控制泵。
- 最大补油压力由内置补油溢流阀限制。
- 内置压力切断阀为标配。

型号说明

HP4V C 45 EP4 D M / 01 R - N S C 10 F 01 3 S P

轴向柱塞元件

斜盘结构, 变量 HP4V

工作方式

用于闭式回路的泵 C

规格

排量 mL/r 45

变量方式

液压控制	与先导压力有关 带供油过滤	HD3
	直控式	DG
	机械伺服	HW
电气控制	带比例电磁铁	
	带供油过滤 U=24V	EP4
	带开关电磁铁 U=12V	EZ1
	U=24V	EZ2

压力切断阀

带压力切断阀 (标准) D
无压力切断阀

机械行程限制器

无机械行程限制器 (无代码)
带机械行程限制器, 外部可调 M

系列号

01

旋转方向

从轴端看 顺时针 R
逆时针 L

密封

丁腈橡胶(NBR), 氟橡胶油封(FKM) N

轴伸

花键轴 ANSI B92.1-1976	用于单泵	S
	用于组合泵的第1台泵	T
	带连接法兰	L

安装法兰

SAE J744-2孔 C

工作油口

SAE法兰油口A/B在左边同侧, 吸油口S在下侧 10

补油泵

带内置补油泵 无通轴驱动 F00
带通轴驱动 F..

通轴驱动

法兰 SAE J744	花键轴套	
82-2 (A)	5/8" 9T 16/32DP	.01
101-2 (B)	7/8" 13T 16/32DP	.02
	1" 15T 16/32DP	.04

高压溢流阀

带高压溢流阀, 直控式 (固定设定值)	25-32 MPa 无旁通阀	3
	10-25 MPa 无旁通阀	4

过滤

在补油泵的吸油管路中过滤
(滤油器不在供货内) S

电磁铁插头 (仅用于EP、EZ控制)

DEUTSCH插头, 注塑, 2芯, 无抑制二极管 P

技术参数

● 液压油

矿物油

● 工作粘度范围

为获得最优效率和使用寿命，我们推荐工作粘度(在工作温度下)在下列范围内选择：

$$V_{opt} = \text{最佳工作粘度 } 16 \cdots 36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

取决于回路温度(闭式回路)。

● 粘度极限范围

粘度极限值如下：

$$V_{min} = 5 \text{ mm}^2/\text{s}$$

短时($t < 3 \text{ min}$)

允许最高温度 $t_{max} = +115^\circ\text{C}$

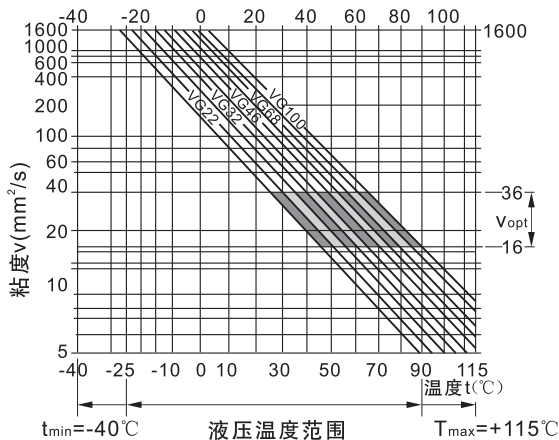
$$V_{max} = 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$$

短时($t < 3 \text{ min}$)

冷启动时($p \leq 3 \text{ MPa}, n \leq 1000 \text{ rpm}, t_{min} = -40^\circ\text{C}$)

仅适用于无载启动。必须在大约15分钟内达到最佳工作粘度。

● 选择图



● 液压油选择说明

为了正确选择液压油，必须知道与环境温度有关的工作温度。闭式回路中指回路温度。

液压油应这样选择，即在工作范围内粘度处于最佳范围(V_{opt})内(见选择图的阴影部分)。我们推荐在同种条件下选择较高粘度等级。

示例： $X^\circ\text{C}$ 的环境温度下，回路中的工作温度为 60°C 。在最佳工作粘度范围(V_{opt} ；阴影部分)内，对应着粘度等级VG46或VG68，应选择VG68。

请注意：壳体泄漏油温度受压力和转速的影响，总是高于回路温度。系统内任何一点的温度都不能超过 115°C 。

● 过滤

油液过滤得越精细，油液的清洁度越高，轴向柱塞元件的使用寿命越长。为了保证轴向柱塞元件的正常工作，油液的清洁度等级至少为

按ISO4406的20/18/15级

取决于系统和应用情况，对HP4VC我们推荐

过滤器滤芯 $\beta_{20} \geq 100$

过滤器滤芯的压差升高时， β 不得降低。

在较高油液温度(90°C 至最高 115°C)，清洁度等级至少应为

按ISO4406的19/17/14级

● 工作压力范围

输入

变量泵(带外部供油，E)：

对于控制EP、HW和HD

补油压力($n=2000 \text{ rpm}$ 时) P_{SD} _____ 1.8 MPa

对于控制DG

补油压力($n=2000 \text{ rpm}$ 时) P_{SD} _____ 2.5 MPa

补油泵：

吸油压力 $P_{s \min}$ ($V \leq 30 \text{ mm}^2/\text{s}$) _____ $\geq 0.08 \text{ MPa}$

短时冷启动时($t < 3 \text{ min}$) _____ $\geq 0.05 \text{ MPa}$

输出

变量泵：

油口A或B的压力

公称压力 P_{Nx} _____ 35 MPa

峰值压力 P_{max} _____ 40 MPa

总压力(压力A+压力B) P_{max} _____ 60 MPa

补油泵：

峰值压力 $P_{SD \max}$ _____ 4 MPa

● 轴密封圈

允许压力负载

轴密封圈的使用寿命受泵的转速和壳体泄油压力的影响。

建议工作温度下的平均持久壳体泄油压力不可超过

0.3 MPa(转速减少时，最高允许壳体泄油压力为0.6 MPa，

见图)，短时($t < 0.1 \text{ s}$)允许绝对压力峰值可达1 MPa。压力

峰值出现频率越高，轴密封圈的使用寿命越短。

壳体内的压力必须等于或大于轴密封圈的外部压力。

温度范围

氟橡胶轴密封圈适用于 -25°C 至 $+115^\circ\text{C}$ 的壳体温度范围

技术参数

● 数据表 (理论值)

规格				45
排量				
变量泵	$V_{g \max}$	mL/r		46
补油泵 (p=2MPa时)	$V_{g \text{ sp}}$	mL/r		13.8
转速				
$V_{g \max}$ 时的最大值	$n_{\max \text{ continuous}}$	rpm		3300
限制最大值 ²⁾	$n_{\max \text{ limited}}$	rpm		3550
间歇最大值 ²⁾	$n_{\max \text{ interm}}$	rpm		3800
最小值	n_{\min}	rpm		500
流量 ³⁾				
$n_{\max \text{ continuous}}$ 和 $V_{g \max}$ 时	$Q_{v \max}$	L/min		152
功率 ³⁾				
$n_{\max \text{ continuous}}$ 和 $V_{g \max}$ 时	$\Delta P=30\text{MPa}$	P_{\max}	kW	75.9
扭矩 ³⁾				
$V_{g \max}$ 时	$\Delta P=30\text{MPa}$	T_{\max}	Nm	220
	$\Delta P=10\text{MPa}$	T	Nm	73.2
驱动轴的惯性矩	J	kgm^2		0.0033
最大角加速度 ⁴⁾		rad/s^2		4000
最大转速变化 ⁴⁾		rpm		(14)
注油量	V	L		0.75
重量约数 (无通轴驱动)	M	kg		27

1)、限制最大转速: 一功率为角功率一半时 (例如当 $V_{g \max}$ 和 $P_n/2$ 时)

2)、间歇最大转速: 一在高速空载运行时
 一在超速时: $\Delta P=7-15\text{MPa}$ 和 $V_{g \max}$
 一带反向峰值负载时: $\Delta P < 30\text{MPa}$, $t < 0.1\text{s}$

3)、无补油泵

4)、仅适用于单泵

● 规格计算

$$\text{流量} \quad q_v = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000} \quad [\text{L/min}]$$

$$\text{扭矩} \quad T = \frac{V_g \cdot \Delta P}{20 \cdot \pi \cdot \eta_{mh}} \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{功率} \quad P = \frac{2\pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta P}{600 \cdot \eta_t} \quad [\text{kW}]$$

V_g = 每转排量 mL/r

ΔP = 压差 bar

n = 速率 rpm

η_v = 容积效率

η_{mh} = 机械液压效率

η_t = 总效率

高压溢流阀

● 设定范围

高压溢流阀，直控式	压差设定值 ΔP_{HP}
阀3的设定范围	32 MPa
$\Delta P=25-32\text{MPa}$	30 MPa ¹⁾
	27 MPa
阀4的设定范围	25 MPa
$\Delta P=10-25\text{MPa}$	23 MPa
	20 MPa ¹⁾
	15 MPa
	10 MPa

1) 标准压差设定值，如订货时没有特别指出，则阀的压差将设定此值。

● 旁通功能

旁通功能只能在排量降低时短时使用，例如，将车辆从危险地带拖出。

压力切断阀，D

压力切断相当于一种压力调节功能，当达到设定压力时，将泵的排量调节到 $V_{g\ min}$ 。

压力切断阀防止高压溢流阀在加速或减速时运作。

高压溢流阀对斜盘快速摆动时出动的压力峰值以及系统的最大压力提供保护。

压力切断阀的设定范围可以是整个工作压力范围内的任何范围。

但是该范围必须设置在比高压溢流阀的设定值低3MPa的位置

订货时请用文字说明压力切断阀的设定值。

DG-液压控制，直控式

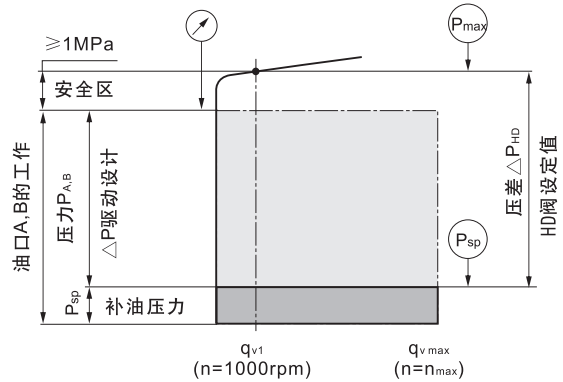
使用直控式液压控制 (DG)，可通过在油口 X_1 或 X_2 直接在控制腔上施加液压控制压力来调节泵的排量。这样，斜盘亦即排量可在 $V_g=0$ 与 $V_{g\ max}$ 之间调节。每个液流方向分配一个油口。

先导压力 0 Mpa Δ 位置 $V_g=0$

位置 $V_{g\ max}$ 所需的先导压力取决于工作压力和泵的转速。
最高允许先导压力为4Mpa。

旋转方向-控制-液流方向的关系参见134页上的HD控制(控制压力 X_1, X_2)

● 设置图



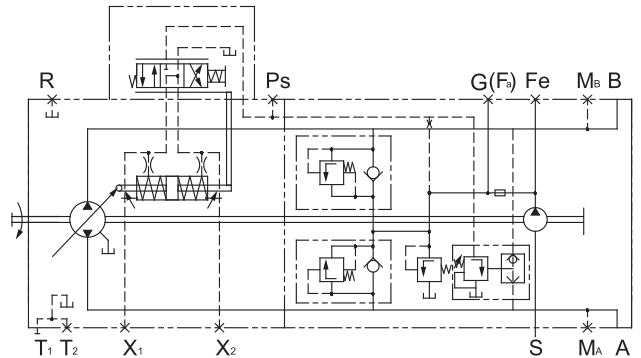
注：高压溢流阀是在 $n=1000\text{rpm}$ 以及 $V_{g\ max}(Q_{v\ 1})$ 时设定的

示例：补油压力2MPa，工作压力29MPa

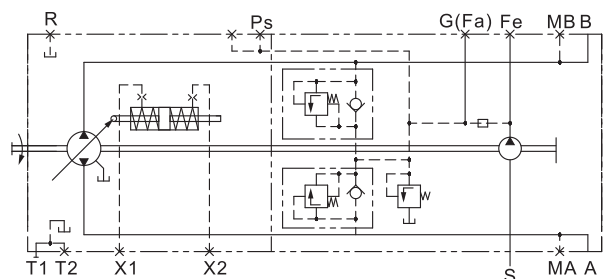
工作压力 $P_{A,B}$ - 压力 P_{sp} = 压差 ΔP_{HP}
29MPa - 2MPa = 27MPa

● 带压力切断的液压原理图

示例：液压控制，机械伺服，HW



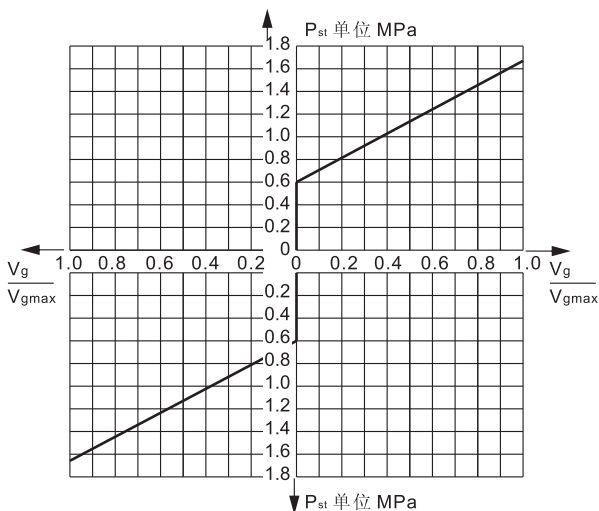
● 液压原理图



HD-液压控制，与先导压力有关

取决于两条控制管路中的先导压力 P_{st} 的压差(油口 Y_1 和 Y_2)，油泵控制缸通过HD控制装置获得控制压力。这样，斜盘亦即排量无级可调。每条控制管路对应于一个液流方向。

HD3: 带供油过滤(标准)



V_g $P_{st}=0.6\text{MPa}$ 时的排量
 V_{gmax} $P_{st}=1.67\text{MPa}$ 时的排量

油口 Y_1, Y_2 的先导压力 $P_{st}=0.6-1.67\text{MPa}$

控制起点 0.6MPa

控制终点 1.67MPa (最大排量 V_{gmax})

请注意:

HD控制装置必须使用油箱上的外部先导控制装置释放在零位上。

注意

先导控制装置中心的弹簧并不是安全装置。

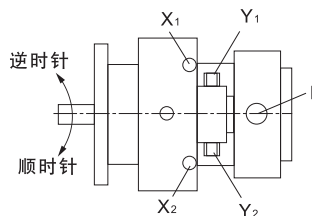
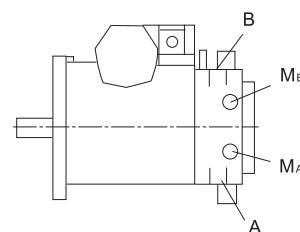
由于控制装置中的污染，如液压油中的污染物、磨损颗粒以及系统以外的颗粒等，阀芯可能会被卡在任意位置。在这种情况下，泵的流量不再遵循机器操作员的命令输入。

- 确保紧急停机功能可即时使从动机器的运动达到安全水平(如停止)。

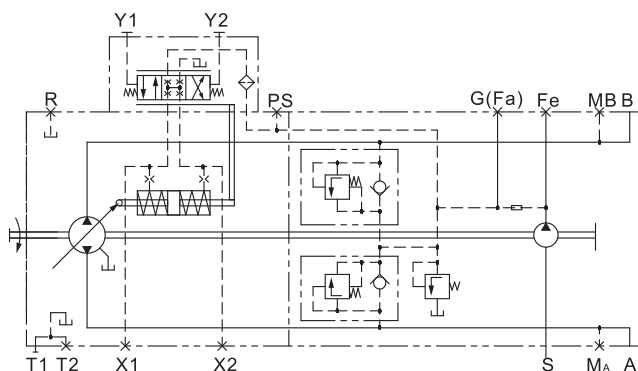
- 如终遵循ISO 4406所规定的清洁度等级20/18/15($<90^\circ\text{C}$)或19/17/14($>90^\circ\text{C}$)。

● 旋转方向-控制-液流方向的关系

		先导压力	控制压力	液流方向	工作压力
旋转方向	顺时针	Y1	X1	A向B	M_B
	逆时针	Y2	X2	B向A	M_A
逆时针	Y1	X1	B向A	M_A	
	Y2	X2	A向B	M_B	

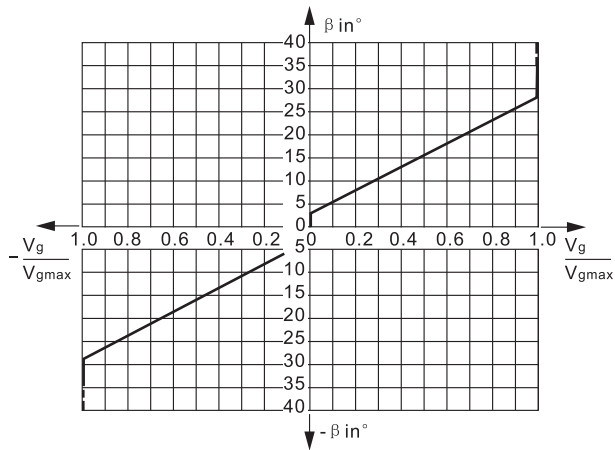


● 液压原理图HD3



HW-液压控制，机械伺服

取决于控制杆的操作方向a或b，油泵控制缸通过HW控制装置获得控制压力。这样，斜盘亦即排量无级可调。控制杆的每个操作方向对应于一个液流方向。



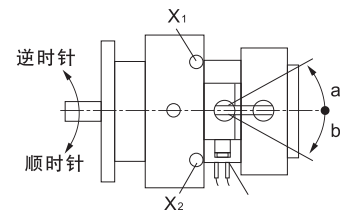
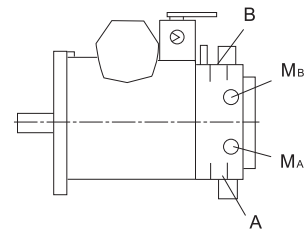
摆动时控制杆的摆角 β ：
 控制起点 $\beta = 3^\circ$
 控制终点 $\beta = 29^\circ$ (最大排量 $V_{g \max}$)
 机械限位： $\pm 40^\circ$

控制杆上的所需扭矩最大为170Ncm。必须在外部位置传感器(设定点设备)中对HW控制杆的摆动进行限制。

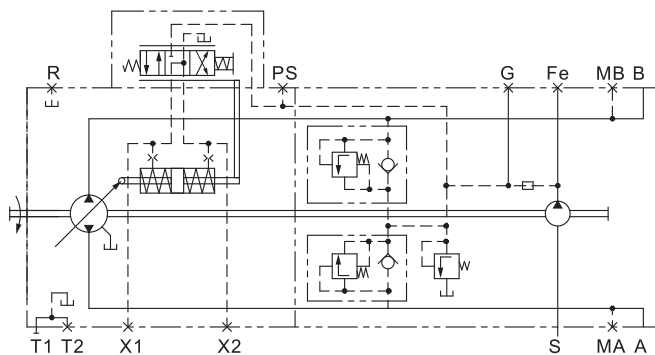
注：
 当HW控制装置控制杆上无任何扭矩时，弹簧居中功能使油泵自动移至零位 ($V_g = 0$) (与摆角无关)。

● 旋转方向-控制-液流方向的关系

		摆杆方向	控制压力	液流方向	工作压力
旋转方向	顺时针	a	X2	B向A	M_A
		b	X1	A向B	M_B
	逆时针	a	X2	A向B	M_B
		b	X1	B向A	M_A



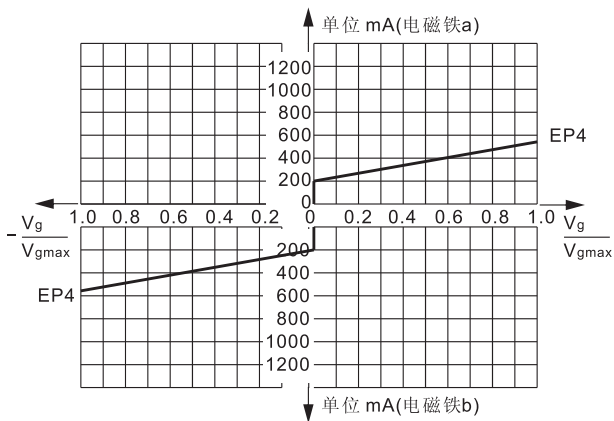
● 液压原理图



EP-电气控制，带比例电磁铁

取决于两个比例电磁铁(a和b)上的预选电流I，油泵控制缸通过EP控制装置获得控制压力。这样，斜盘亦即排量无级可调。每个比例磁铁对应于一个液流方向。

EP4：带供油过滤(标准)



电磁铁技术参数

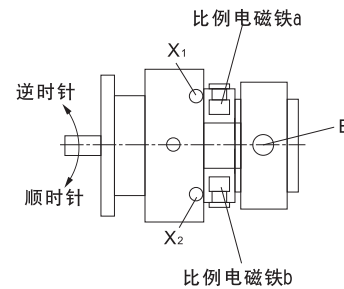
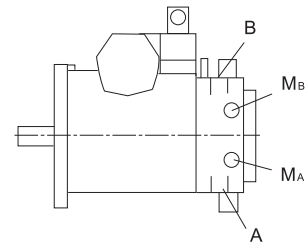
电压	24 V DC (±20%)
控制电流	
控制起点 V_{g0}	200mA
控制终点 V_{gmax}	560mA
极限电流	0.77A
公称电阻(20°C时)	22.7Ω
颤动频率	100Hz
工作时间	100%
保护等级	IP65

注意

- 先导控制装置中心的弹簧并不是安全装置。
- 由于控制装置中的污染，如液压油中的污染物、磨损颗粒以及系统以外的颗粒等，阀芯可能会被卡在任意位置。在这种情况下，泵的流量不再遵循机器操作员的命令输入。
- 确保紧急停机功能可即时使从动机器的运动达到安全水平(如停止)。
 - 如终遵循ISO 4406所规定的清洁度等级20/18/15 (<90°C) 或19/17/14 (>90°C)。

● 旋转方向-控制-液流方向的关系

		比例电磁铁	控制压力	液流方向	工作压力
旋转方向	顺时针	a	X1	A向B	M_B
	逆时针	b	X2	B向A	M_A
逆时针	a	X1	B向A	M_A	
	b	X2	A向B	M_B	



EZ-电气两点控制，带开关电磁铁

通过使开关电磁铁a或b通电或断电，油泵控制缸通过EZ控制装置获得控制压力，斜盘亦即排量可在 $V_g=0$ 与 $V_{g\max}$ 之间调节。每个电磁铁对应一个液流方向。

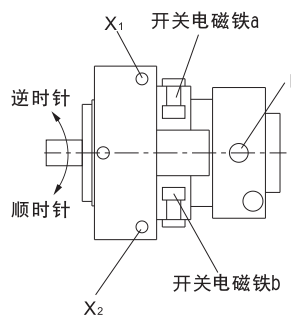
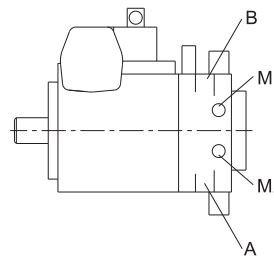
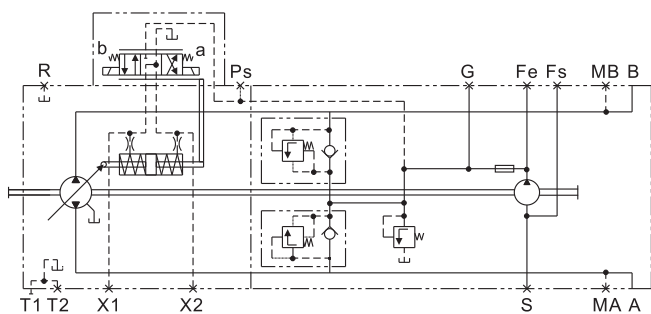
电磁铁技术参数	EZ1	EZ2
电压	12 V DC ($\pm 20\%$)	24 V DC ($\pm 20\%$)
中位 $V_g=0$	断电	断电
位置 $V_{g\max}$	通电	通电
公称电阻(20°C时)	5.5 Ω	21.7 Ω
额定输出	26.2W	26.5W
所需电流, 最低要求	1.32A	0.67A
工作时间	100%	100%
保护等级	IP65	

标准: 无手动紧急操作功能的开关电磁铁。可按需提供通过弹簧复位实现的手动紧急操作功能。

● 旋转方向-控制-液流方向的关系

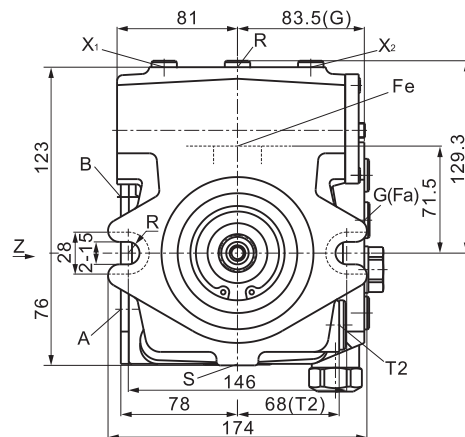
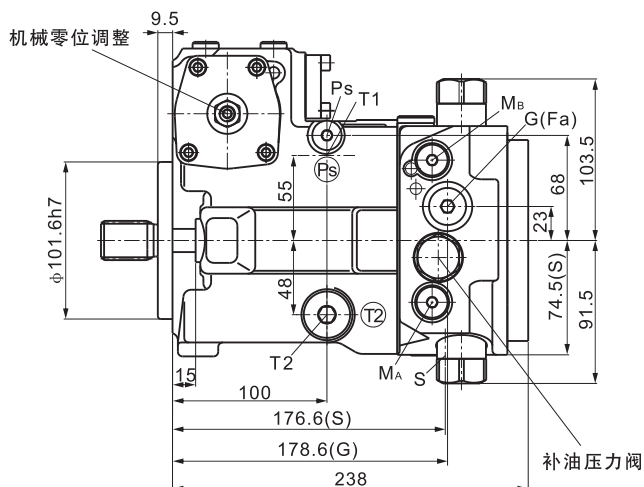
		先导压力	控制压力	液流方向	工作压力
旋转方向	顺时针	a	X ₂	B向A	M _A
	逆时针	b	X ₁	A向B	M _B
逆时针	a	X ₂	A向B	M _B	
	b	X ₁	B向A	M _A	

● 液压原理图

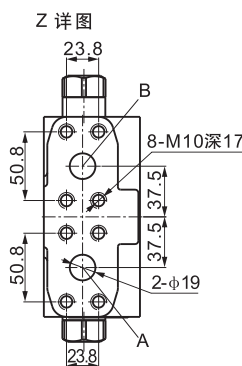
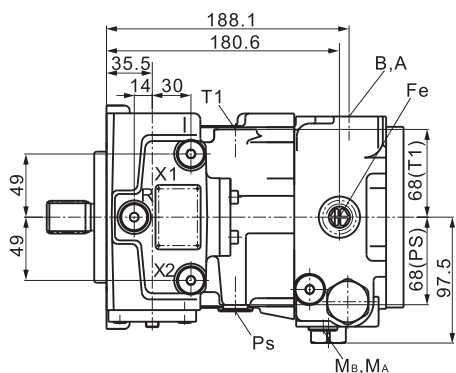


安装连接尺寸

无控制阀



油口



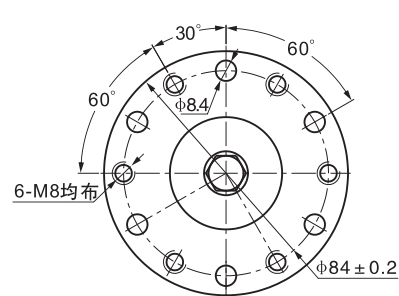
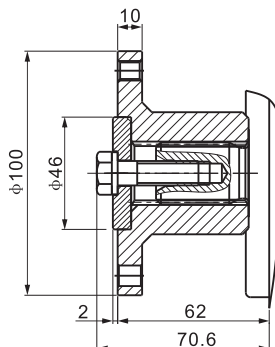
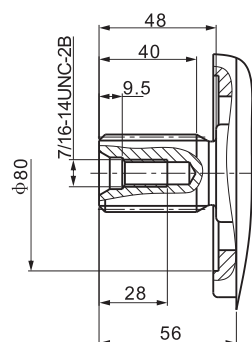
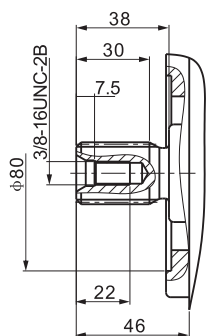
A, B	工作油口 (高压系列) 固定螺纹 A/B	3/4 in M10 × 1.5; 深17
T1	壳体泄油口或注油口	M22 × 1.5; 深14
T2	壳体泄油口	M22 × 1.5; 深14
Ma, Mb	A, B工作压力测压口	M12 × 1.5; 深12
R	排气口	M12 × 1.5; 深12
S	补油吸油口	M33 × 2; 深18
X1, X2	控制压力油口 (节流孔前)	M12 × 1.5; 深12
G (Fa)	辅助回路压力油口	M18 × 1.5; 深12
Ps	控制压力供油口, 补油压力油口	M14 × 1.5; 深12
Fe	过滤器进口	M18 × 1.5; 深12

轴伸

S SAE J744-25-4 (B-B)
φ1" 15T 16/32DP

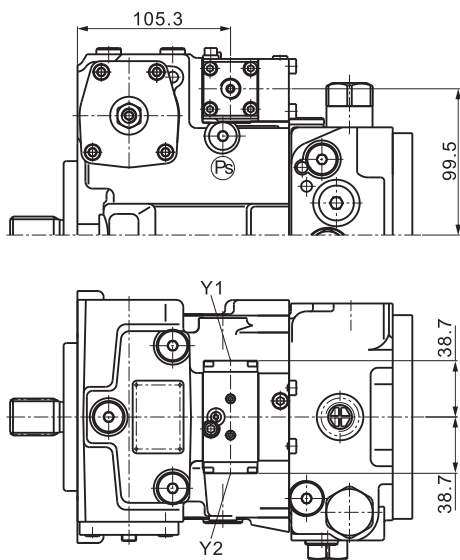
T SAE J744-32-4 (C)
φ1 1/4" 14T 12/24DP

L SAE J744-25-4 (B-B)
带连接法兰



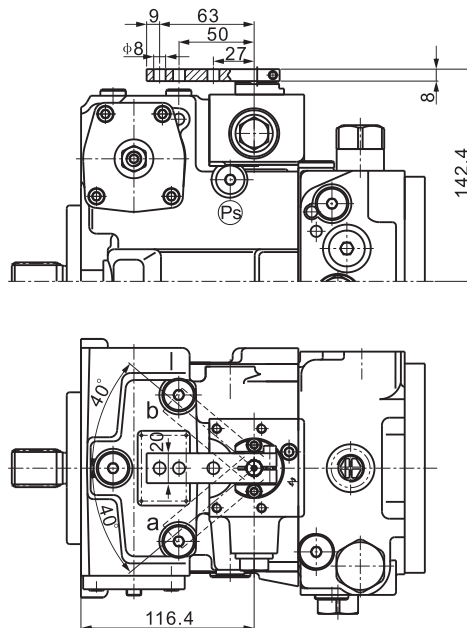
安装连接尺寸

液压控制，先导压力有关，HD

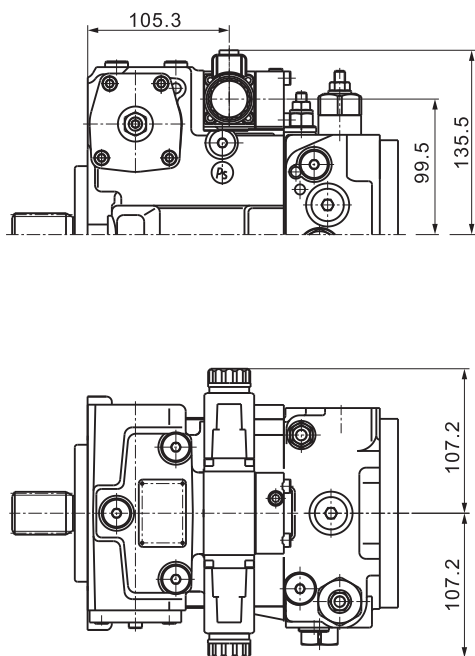


Y1, Y2 远程控制油口 M14 × 1.5; 深12

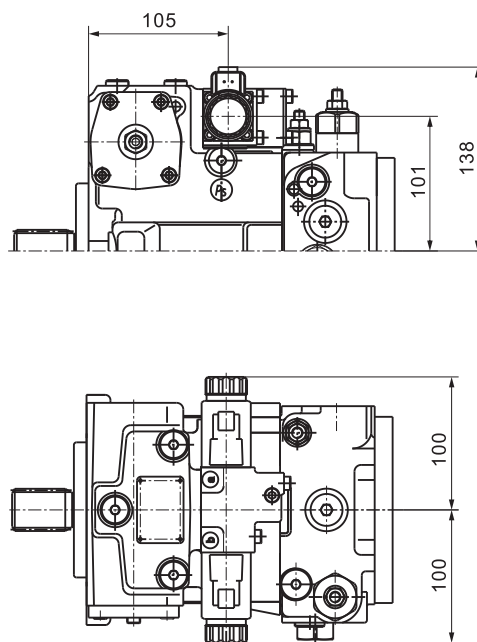
液压控制，机械伺服，HW



电气控制，带比例电磁铁，EP

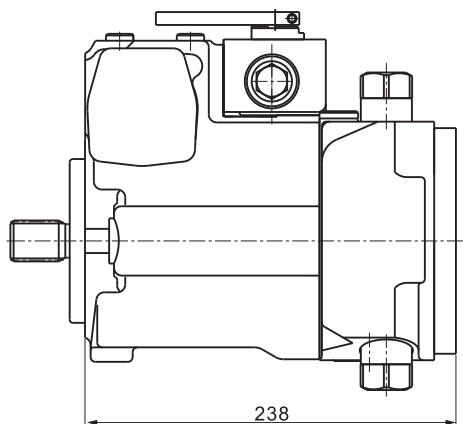


电气控制，带开关电磁铁，EZ

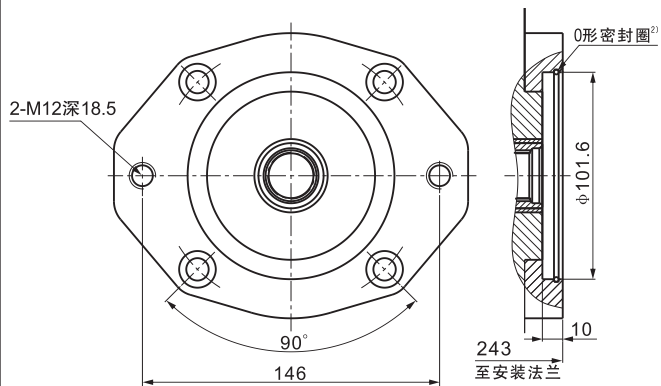


通轴驱动尺寸

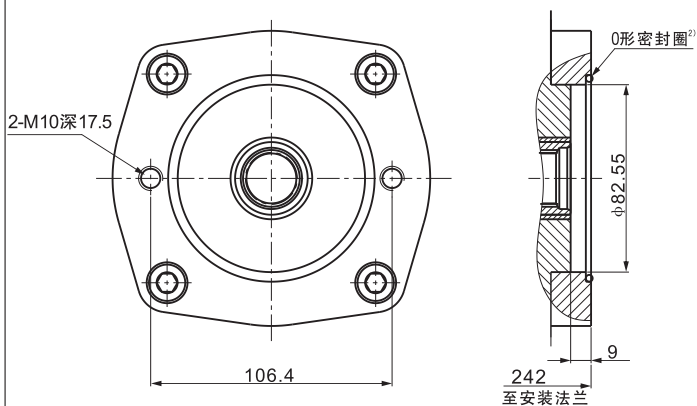
F00 有补油泵，无通轴驱动



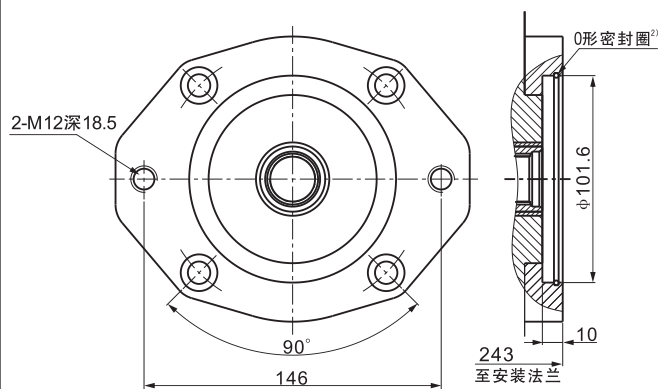
F02
 法兰SAE J 744-101-2(B)
 花键轴套按ANSI B92.1a-1976 7/8 in 13T 16/32DP¹⁾
 (SAE J744-22-4(B))



F01
 法兰SAE J 744-82-2(A)
 花键轴套按ANSI B92.1a-1976 5/8in 9T 16/32DP¹⁾
 (SAE J744-16-4(A))



F04
 法兰SAE J 744-101-2(B)
 花键轴套按ANSI B92.1a-1976 1 in 15T 16/32DP¹⁾
 (SAE J744-25-4(B-B))



1) 30° 压力角，平齿根，齿侧对中，
 公差等级5

2) O形密封圈包括在供货范围内

注：安装法兰可90° 旋转。标准位置如图所示。

安装说明

● 一般说明

试运行和运行期间，轴向柱塞元件必须充满液压油并排净空气。经过较长时间的停机后也需进行注油和排气操作，因为系统可能会通过液压管路泄油。

壳体内部的泄漏油必须通过壳体最高的泄油口排至油箱。油口S的最小吸油压力不得低于0.08MPa绝对压力。(冷启动时为0.05MPa绝对压力)。

在所有的工作状态中，吸油管路和壳体泄油管路必须进入油箱，且低于最低油液面。

● 安装位置

见以下示例。可按要求提供其它安装位置。

● 下置式安装(标准)

泵位于油箱的最低油液面之下。

推荐的安装位置：1和2。

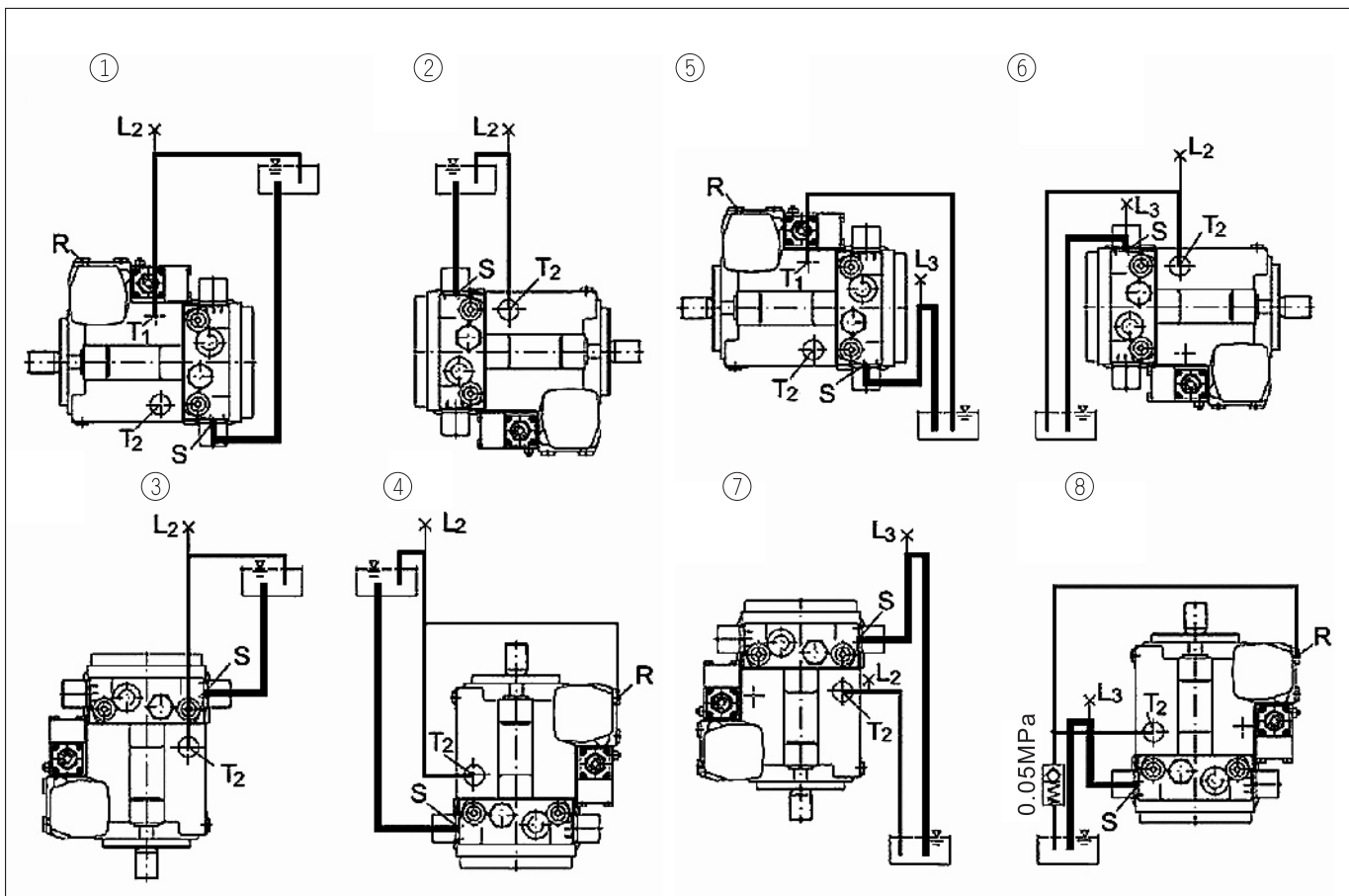
● 上置式安装

泵位于油箱的最低油液面之上。

不要超过最大允许吸油高度 $h_{max}=800mm$ 。

安装位置8(轴朝上)的建议：

在壳体泄油管路中安装一个单向阀(开启压力0.05MPa)可防止壳体内部泄油。



安装位置	排气口	注油口
1	R	S+T ₁ (L ₂)
2	L ₂	S+T ₂ (L ₂)
3	L ₂	S+T ₂ (L ₂)
4	R+L ₂	S+T ₂ (L ₂)

安装位置	排气口	注油口
5	R	T ₁ +(L ₃)
6	L ₂	S(L ₃)+T ₂ (L ₂)
7	L ₂ +L ₃	S(L ₃)+T ₂ (L ₂)
8	R+L ₃	S(L ₃)+T ₂