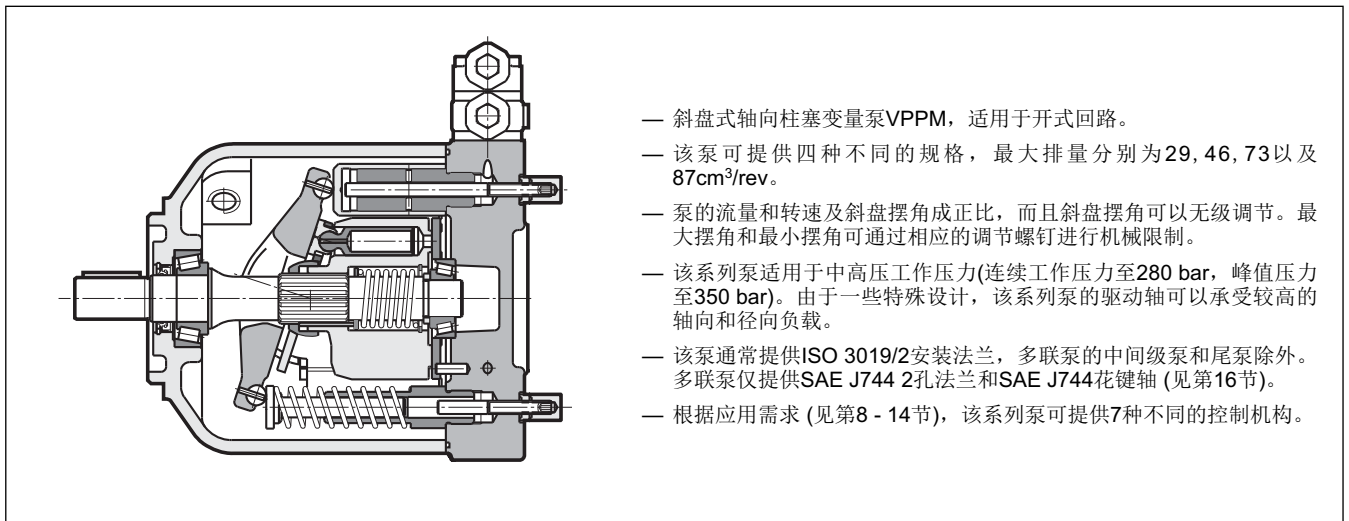


# VPPM

## 轴向柱塞变量泵

### 工作原理

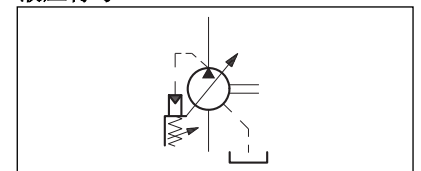


### 技术参数

泵规格		029	046	073	087
最大排量	cm <sup>3</sup> /rev	29	46	73	087
最大工作压力(相对压力):	bar				250
- 连续工作					280
- 间歇工作(注释 1)					315
					350
最大排量时的最大转速(注释 2)	rpm	3000	2600	2200	1850
旋转方向		顺时针或者逆时针(从轴端观察)			
液压连接		SAE 法兰接头(见第24节)			
安装形式(单泵)		ISO 3019/2 法兰			
质量(单泵)	kg	18	24	33	33

环境温度范围	°C	-15 / +70
油液温度范围	°C	-25 / +80
油液粘度范围		见第2.2节
油液允许的最高污染等级		见第2.3节
推荐油液粘度	cSt	15 + 35

### 液压符号



**注释 1:** 允许的间歇负载压力持续时间为每分钟6秒。

**注释 2:** 吸油口压力为0bar(相对压力)时的值。

## 1 - 订货型号

### 1.1 - 单泵和带通轴输出的第一级泵订货型号

**V P P M - - - - / - - - - / - - - -**

**变量柱塞泵**

**泵规格:**  
**029** = 29 cm<sup>3</sup>/rev  
**046** = 46 cm<sup>3</sup>/rev  
**073** = 73 cm<sup>3</sup>/rev  
**087** = 87 cm<sup>3</sup>/rev

**控制机构类型:**

**PC** = 压力控制  
**PCR** = 远程压力控制  
**PCX** = 带压力控制装置  
**PQC** = 压力和流量控制  
**PQCE5** = 集成比例压力和比例流量控制  
 pmax 280 bar  
 (不适用于VPPM-029)  
**PQNC** = 功率控制  
**PQNCE5** = 功率控制, 集成比例压力和比例流量控制  
 pmax 280 bar  
 (不适用于 VPPM-029)

**MXXX:**  
 扭矩设定值 [Nm] 仅适用于带 PQNC和PQNCE控制机构的泵 (见第1.5节)

**过渡法兰**  
**000** = 单泵不带过渡法兰  
**12S** } 用于后级泵的过渡法兰和  
**62S** } 连接组件(见第1.4节)  
**63S** }  
**64S** }

**密封:**  
**N** = NBR密封矿物油适用 (标准)  
**V** = FPM密封特殊油液适用

**序列**  
**11**适用于VPPM-+PQCE5和VPPM-+PQNCE5  
**10**适用于其他所有的形式  
 (序列号10-19, 外形和安装连接尺寸不变)

**液压连接**  
**S** = 吸油口 / 压力油口 SAE法兰带公制螺栓 (标准)  
 泄油口带BSP螺纹  
**T** = 吸油口 / 压力油口 SAE法兰带UNF螺栓  
 泄油口带UNF螺纹

**驱动轴形式**  
**5** = 平键轴ISO 3019/2 (标准)  
**0** = 平键轴SAE J744  
**1** = 花键轴SAE J744

**旋转方向 (从轴端观察)**  
**R** = 顺时针 **L** = 逆时针

**安装法兰**  
**5** = ISO 3019/2 (标准)  
**0** = SAE J744 - 2孔

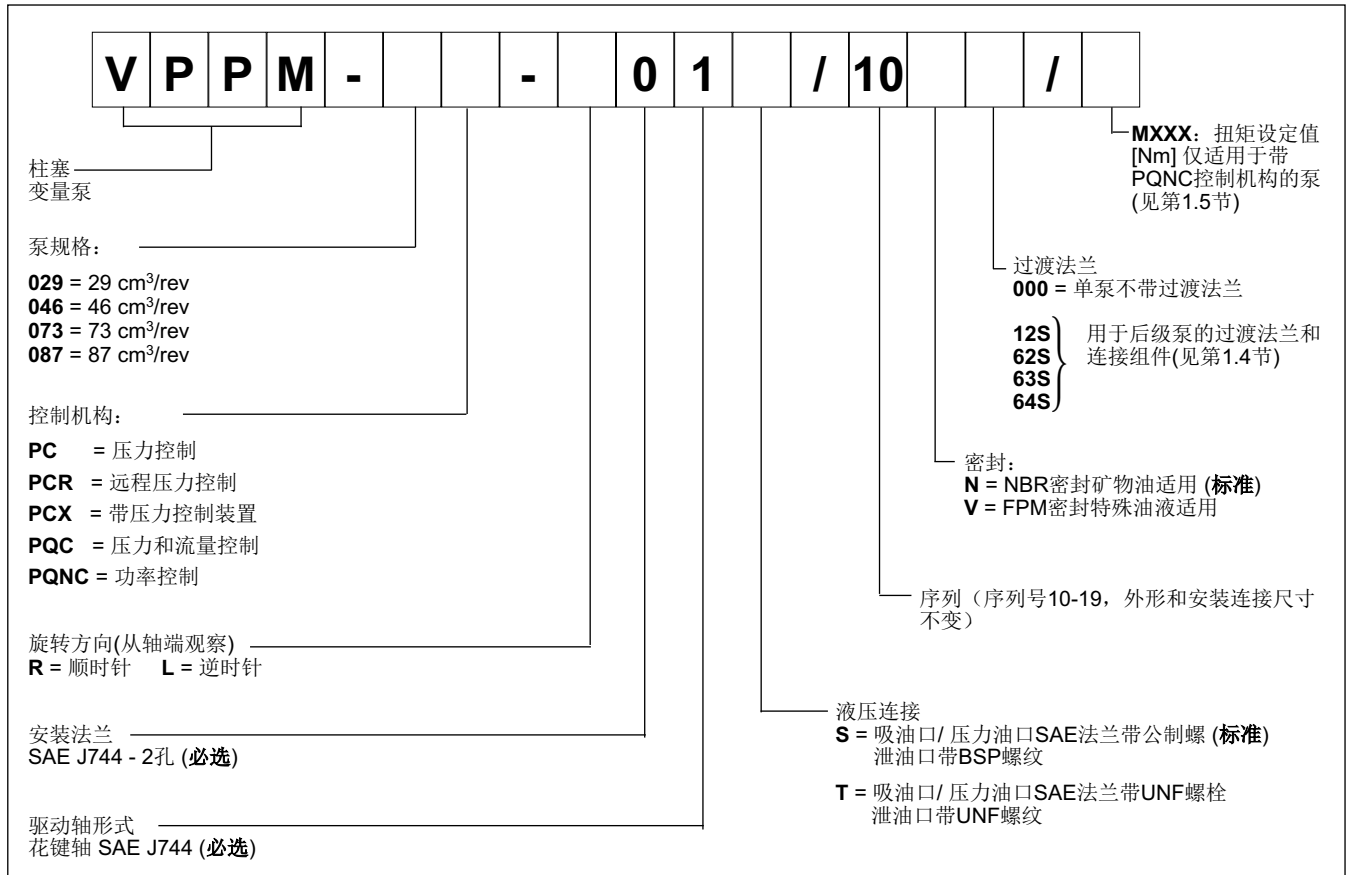
**注释 1:** 见如下表格安装法兰、驱动轴形式和液压连接形式的兼容性。

### 安装法兰、驱动轴形式和液压连接形式的兼容性

法兰代码	驱动轴代码			液压连接形式代码	
	5	0	1	S	T
5	是	否	否	是	否
0	否	是	是	是	是

VPPM泵供货时, 标准配置带机械式最大排量和最小排量限制机构。  
 该装置不适用于带通轴的前级泵和中间级泵。

## 1.2 - 带通轴的中间级泵和尾泵的订货型号



## 1.3 - 双联泵订货型号

第一级泵 + 第二级泵  
 订货型号 订货型号

## 1.4 - 带通轴泵的过渡法兰和连接组件订货型号

根据需要连接的泵, 必须在订货型号中定义带通轴泵的过渡法兰和连接组件。  
 根据所连接泵的不同型号, 下述表格中给出了过渡法兰和连接组件的相应代码, 以及可以实现连接组合形式。

过渡法兰 + 连接组件 订货型号	过渡法兰	连接组件	连接的泵	VPPM带通轴泵可以实现的组合形式			
				29	46	73	87
<b>12S</b>	SAE J744 2孔 - "A"型	SAE J744 花键轴 16/32 D.P. - 9T	GP 2 外啮合齿轮泵	是	是	是	是
<b>62S</b>	SAE J744 2孔 - "B"型	SAE J744 花键轴 16/32 D.P. - 13T	GP 3 外啮合齿轮泵 VPPM-029	是	是	是	是
<b>63S</b>	SAE J744 2孔 - "B"型	SAE J744 花键轴 16/32 D.P. - 15T	VPPM-046	否	是	是	是
<b>64S</b>	SAE J744 2孔 - "C"型	SAE J744 花键轴 12/24 D.P. - 14T	VPPM-073	否	否	是	是
<b>64S</b>	SAE J744 2孔 - "C"型	SAE J744 花键轴 12/24 D.P. - 14T	VPPM-087	否	否	否	是

**注意:** 法兰形式和尺寸见第20节。

## 1.5 - PQNC和PQNCE控制机构的标准扭矩值

4极电机		VPPM-029		VPPM-046		VPPM-073		VPPM-087	
功率 [kW]	N [rpm]	扭矩 [Nm]	压力控制起始值[bar]	扭矩 [Nm]	压力控制起始值[bar]	扭矩 [Nm]	压力控制起始值[bar]	扭矩 [Nm]	压力控制起始值[bar]
4	1425	26 (#)	46	-	-	-	-	-	-
5,5	1440	36 (#)	62	36 (#)	41	-	-	-	-
7,5	1450	50	84	50 (#)	56	-	-	-	-
9,2	1460	60	103	60 (#)	68	60 (#)	44	-	-
11	1455	72	124	72	82	72 (#)	53	-	-
15	1460	98	168	98	111	98 (#)	72	-	-
18,5	1460	-	-	122	137	122	89	-	-
22	1465	-	-	144	163	144	105	-	-
30	1470	-	-	-	-	196	143	196	126
37	1470	-	-	-	-	240	175	240	156
45	1470	-	-	-	-	-	-	293	190
55	1475	-	-	-	-	-	-	356	231

使用(#)的调定值, 泵卸荷时压力低于280 bar。

## 1.6 - 订货型号示例

- a) 单泵, 排量29 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力控制- ISO 安装法兰和驱动轴 (标准)  
**VPPM-029PC-R55S/10N000**
- b) 单泵, 排量46 cm<sup>3</sup>/rev, 带远程压力控制 - SAE 安装法兰和SAE花键驱动轴  
**VPPM-046PCR-R01S/10N000**
- c) 单泵, 排量73 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力控制装置 - ISO 安装法兰和驱动轴(标准)  
**VPPM-073PCX-R55S/10N000**
- d) 单泵, 排量46 cm<sup>3</sup>/rev, 带集成式比例压力和比例流量控制 - 压力控制范围至280 bar  
**VPPM-046PQCE5-R55S/11N000**
- e) 单泵, 排量46 cm<sup>3</sup>/rev, 带功率控制, 设定为1460 rpm时18,5 kW (扭矩 = 122 Nm)  
**VPPM-046PQNC-R55S/10N000/M122**
- f) 单泵, 排量73 cm<sup>3</sup>/rev, 带功率控制, 集成比例压力和比例流量控制 - 功率控制设定为98 Nm - 压力控制范围至280 bar  
**VPPM-073PQNCE5-R55S/11N000/M098**
- g) 第一级泵, 排量73 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力控制, 可连接泵VPPM-029  
**VPPM-073PC-R55S/10N62S**
- h) 双联泵:  
- 第一级泵, 排量46 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力和流量控制  
- 第二级泵, 排量29 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力控制  
**VPPM-046PQC-R55S/10N62S + VPPM-029PC-R01S/N000**
- i) 三联泵:  
- 第一级泵, 排量73 cm<sup>3</sup>/rev, 带流量和压力控制  
- 第二级泵, 排量46 cm<sup>3</sup>/rev, 带压力控制  
- 第三级泵, 排量14 cm<sup>3</sup>/rev, 齿轮泵, 规格2  
**VPPM-073PQC-R55S/10N63S + VPPM-046PC-R01S/10N12S + GP2-0140R01F/20N**

## 2 - 液压油

### 2.1 - 液压油类型

使用符合DIN 51524标准的带防沫剂和抗氧化剂的矿物基液压油。  
使用其它种类的液压油，请牢记下表中所示的限制，或者咨询我们的技术部门。

液压油类型	NOTES
HFC (水-乙二醇溶液，含水比例 ≤ 40%)	<p>性能参数表中所示的性能等级必选按照如下相应降低：</p> <p>最高连续工作压力： 170 bar 最高峰值压力： 200 bar 最高转速： VPPM-029 = 2100 rpm VPPM-046 = 2000 rpm VPPM-073和VPPM-087 = 1700 rpm</p> <p>- 吸油压力绝对值不得低于0,8bars (相对压力-0,2bars)。 - 油液温度最大范围必须在0°C和50°C之间。 - 只能使用NBR密封。</p>
HFD (磷酸酯)	<p>此类油液对性能没有特殊的限制。 建议工作时连续工作负载压力不高于200 bar，且峰值压力不高于 240 bar。</p> <p>- 工作温度范围必须在 -10°C和90°C之间。 - 只能使用氟橡胶密封。</p>

### 2.2 - 液压油粘度

液压油工作粘度必须在以下范围内：

最小粘度	10 cSt	指油液最高泄油温度90°C下
最佳粘度	15 - 35 cSt	油液处于油箱中的工作温度下
最大粘度	1000 cSt	仅限于泵冷启动阶段，设备处于最低压力下

选择油液时，必须确保在工作温度下，液压油实际粘度在上述范围内。

### 2.3 - 油液污染等级

油液最高污染等级必须符合ISO 4406:1999等级20/18/15；因此推荐使用 $\beta_{10(c)} \geq 75$ 的高压或者回油过滤器。

为了使泵的使用寿命达到最佳，推荐油液的最高污染等级符合ISO 4406:1999等级18/16/13。此时，推荐使用 $\beta_{10(c)} \geq 100$ 的过滤器。

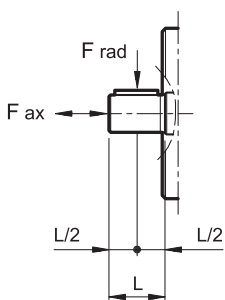
如果吸油管路装有过滤器，必须确保泵的进口压力不低于第3节中所指定的值。

吸油过滤器必须带旁路阀，如果可能，配污染指示器，并且必须选择足够大的吸油过滤器以免产生气穴。

### 3 - 性能参数 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

泵规格		029	046	073	087
最大排量	cm <sup>3</sup> /rev	29	46	73	87
最大流量: - 1500 rpm时 - 最高转速时	l/min	43,5 87	69 119,6	109,5 160,5	131,9 162,6
吸油压力 (绝对压力): - 最小 - 最大	bar (绝对压力)	0,8 25			
最高工作压力(绝对压力): - 连续 - 间歇 (注释 1) - 峰值		280 315 350			250 280 315
泄油口最高压力	bar (abs)	2			
最大功率 ( $\Delta p = 280$ bar): - 1500 rpm时 - 最高转速时	kW	20,3 40,6	32,2 55,8	51,1 74,9	54,9 67,8
最大排量时的最高转速	rpm	3000	2600	2200	1850
驱动轴端瞬时惯性	kgm <sup>2</sup>	0,0020	0,0030	0,0080	0,0080
最大扭矩: - $\Delta p = 100$ bar - $\Delta p = 280$ bar	Nm	46,2 129,3	73,2 205	116,2 325,3	139,9 349,8
使用NBR密封时的工作温度 - 最小 - 连续 - 峰值	°C	-25 80 100			
使用氟橡胶密封时的工作温度 - 最小 - 连续 - 峰值	°C	-10 110 125			
泵体油液容积	lt	0,7	0,9	1,5	1,5

**注释 1:** 允许的间歇负载压力持续时间为每分钟6秒。

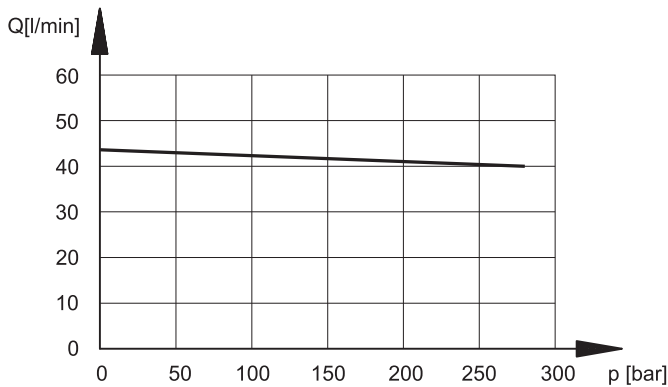


驱动轴端负载 - 轴向负载 ( $F_{ax}$ ) - 径向负载 ( $F_{rad}$ )	N	1000 1500	1500 1500	2000 3000	2000 3000

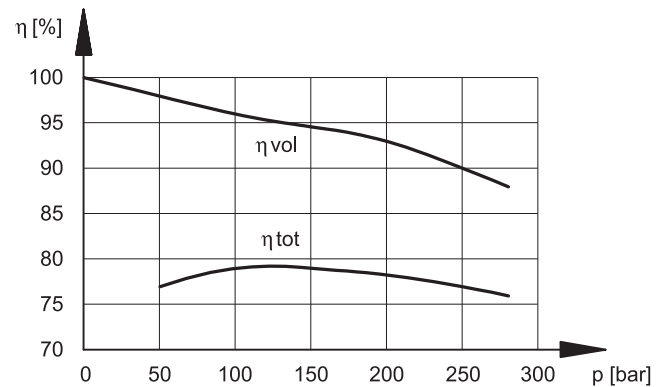
## 4 - VPPM-029泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

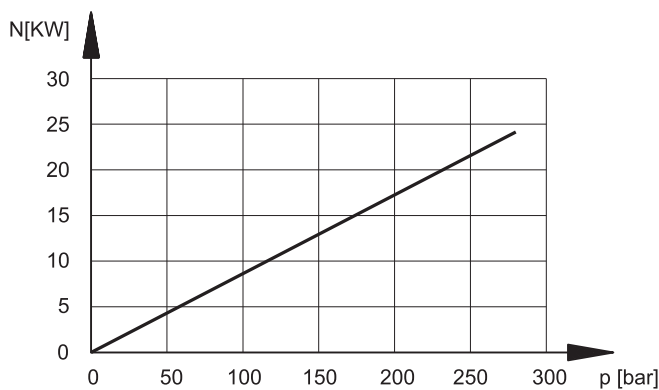
流量/压力曲线



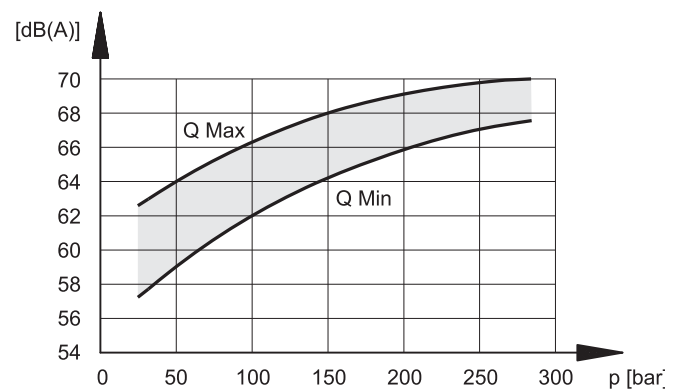
容积效率和总效率



能耗



噪声等级

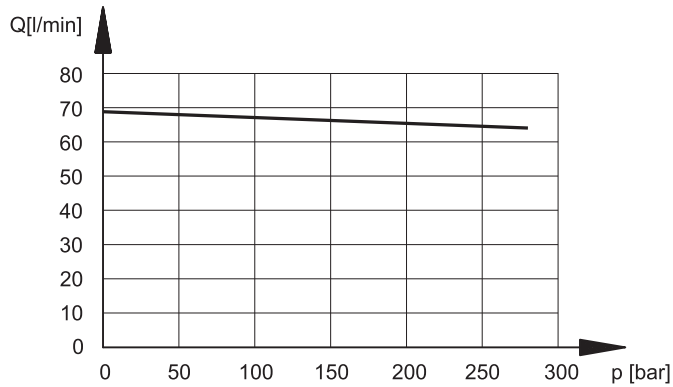


噪声压力等级是在半消声室内, 距离泵轴向1米的条件下测得, 公差为  $\pm 2$  dB(A)。  
如果是在完全消声室内, 上述值必须减去5 dB(A)。

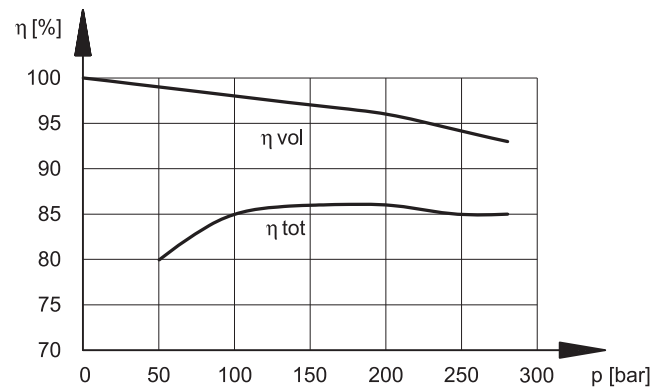
## 5 - VPPM-046泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

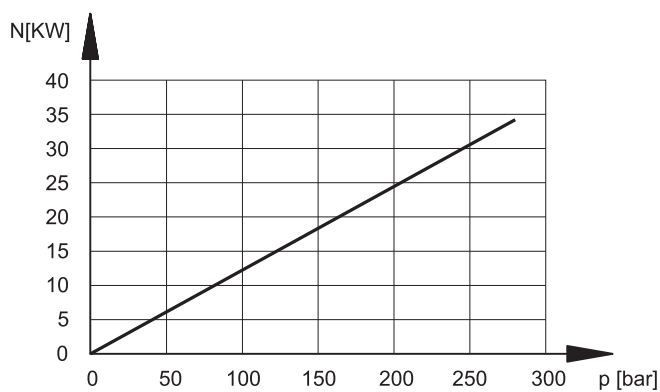
流量/压力曲线



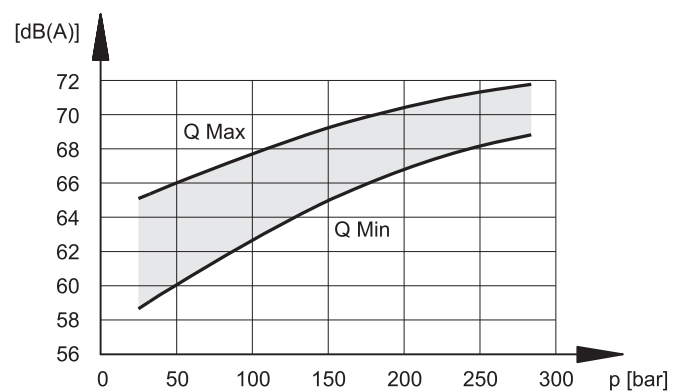
容积效率和总效率



能耗



噪声等级



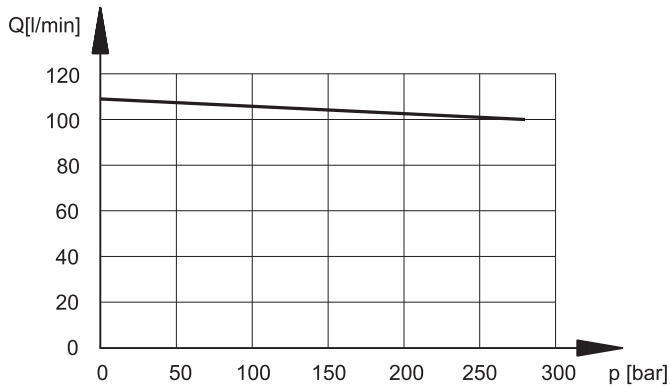
噪声压力等级是在半消声室内, 距离泵轴向1米的条件下测得, 公差为  $\pm 2$  dB(A)。如果是在完全消声室内, 上述值必须减去5 dB(A)。



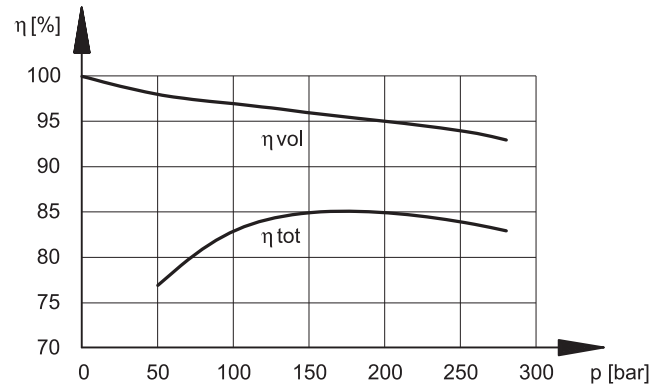
## 6 - VPPM-073泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

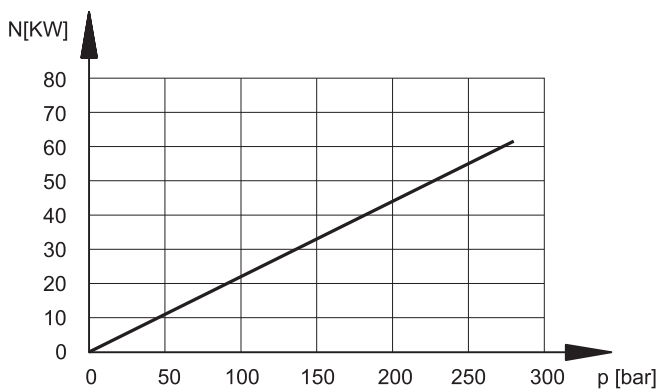
流量/压力曲线



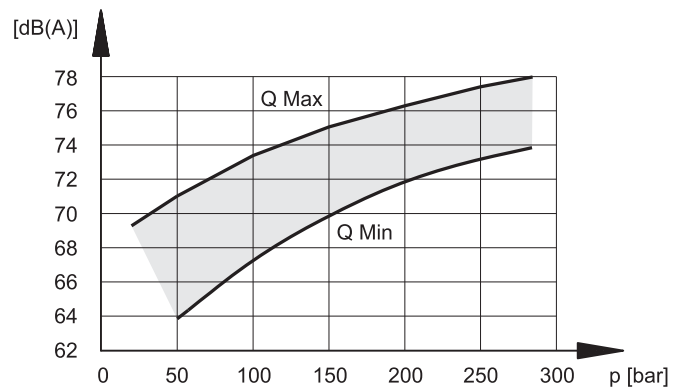
容积效率和总效率



能耗



噪声等级

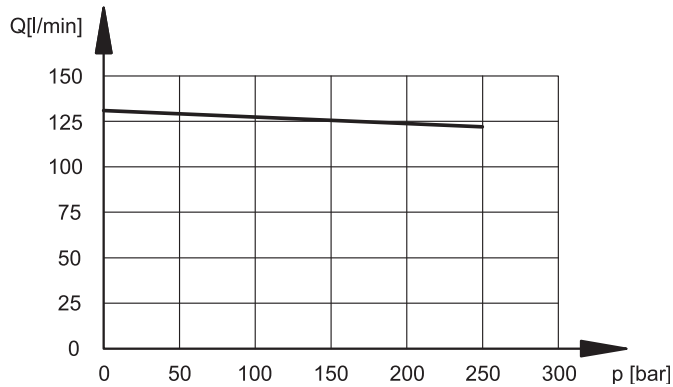


噪声压力等级是在半消声室内，距离泵轴向1米的条件下测得，公差为 ± 2 dB(A)。如果在完全消声室内，上述值必须减去5 dB(A)。

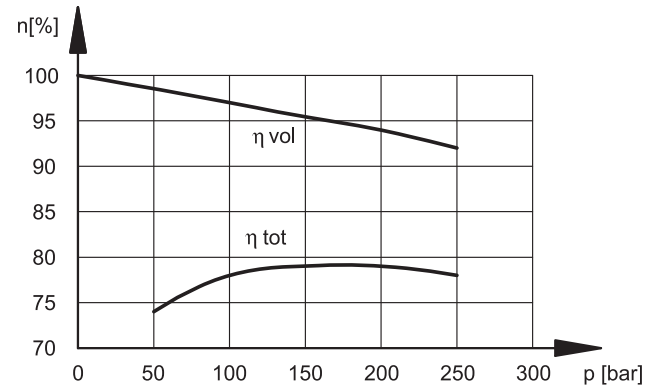
## 7 - VPPM-087泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

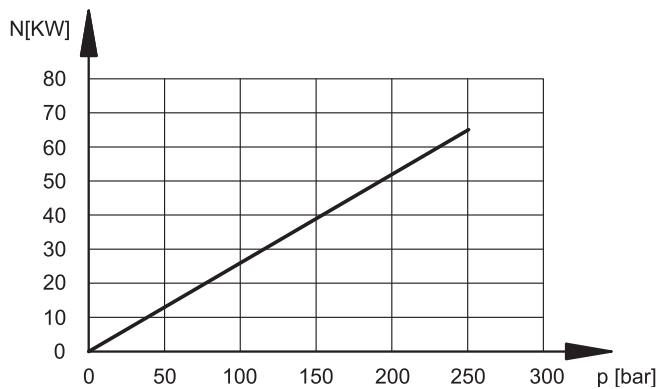
流量/压力曲线



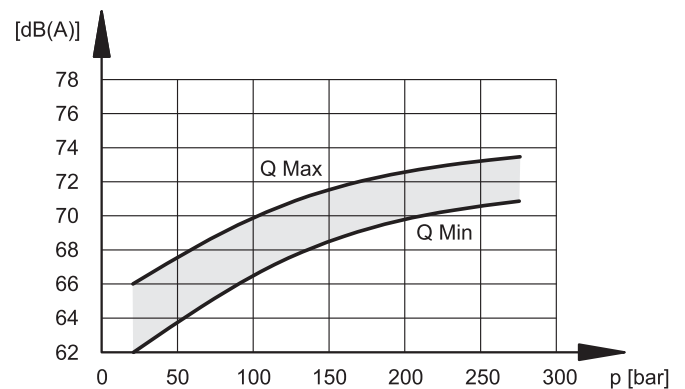
容积效率和总效率



能耗



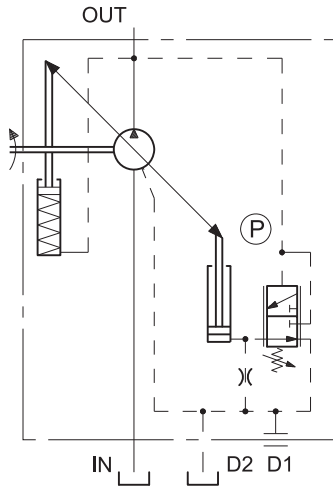
噪声等级



噪声压力等级是在半消声室内, 距离泵轴向1米的条件下测得, 公差为  $\pm 2$  dB(A)。如果是在完全消声室内, 上述值必须减去5 dB(A)。

## 8 - 压力控制: PC

工作原理图



PC压力控制将回路中的压力保持在一个恒定的设定值, 从而根据系统的实际需求, 自动调节泵的流量。  
所需的压力可通过手动调节(P)控制阀实现。

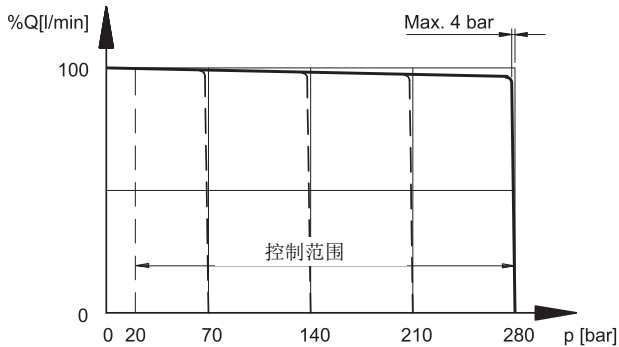
### PC控制的特性:

- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bars
- 默认设定(P) = 280 bars

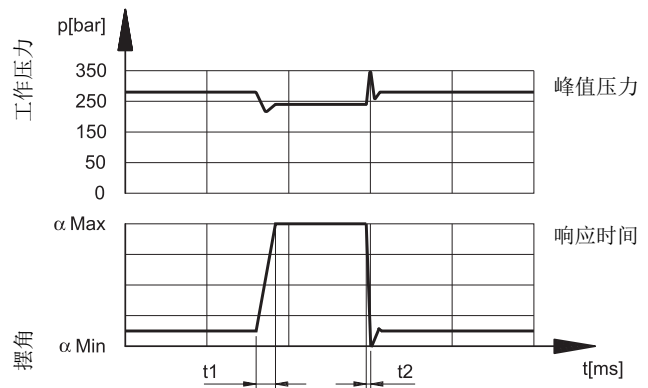
### 8.1 - PC控制的性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm, 油液温度为50°C时测得。

流量/压力特性



响应时间和峰值压力



- t1 = 从最小排量到最大排量的响应时间
- t2 = 从最大排量到最小排量的响应时间

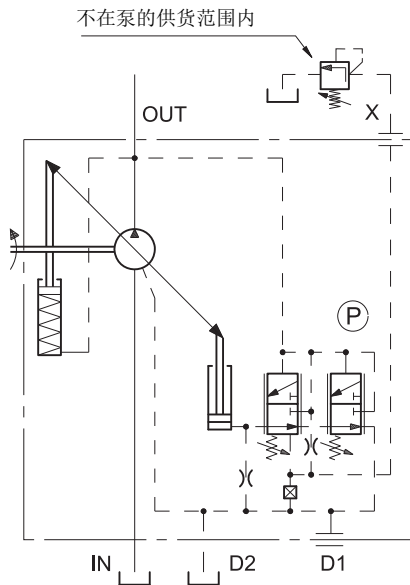
### PC压力控制设定为280 bars时

泵规格	t1 [ms]	t2 [ms]
029	30	20
046	45	25
073	50	30
087	53	28

表中所示的数据, 是从开启至达到瞬时工作压力的时间, 其中测试时使用最大压力设定为350 bars的压力阀作为负载模拟, 测试距离为距泵的压力油口1 m。

## 9 - 远程压力控制：PCR

### 工作原理图



除了限定最大压力(P阀)，PCR控制允许通过远程控制口X口实现远程控制(典型应用就是潜水泵)。  
如果使用压力控制阀作为远程控制，建议采用适用于1,5 l/min先导流量的直动式阀。

注意：阀和泵X口的连接长度不得大于2 m。

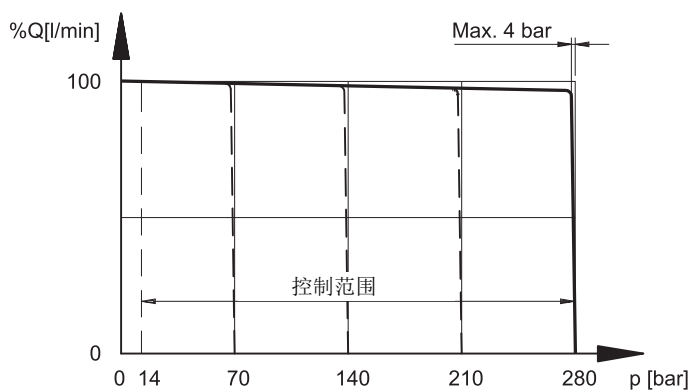
### PCR控制特性：

- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bars
- 默认设定(P) = 280 bars
- 远程压力控制范围 = 14 - 315 bars
- 远程控制口X 口允许流量= 大约1,5 l/min

### 9.1- PCR控制性能曲线 (在温度50°C，油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm，油液温度为50°C时测得。

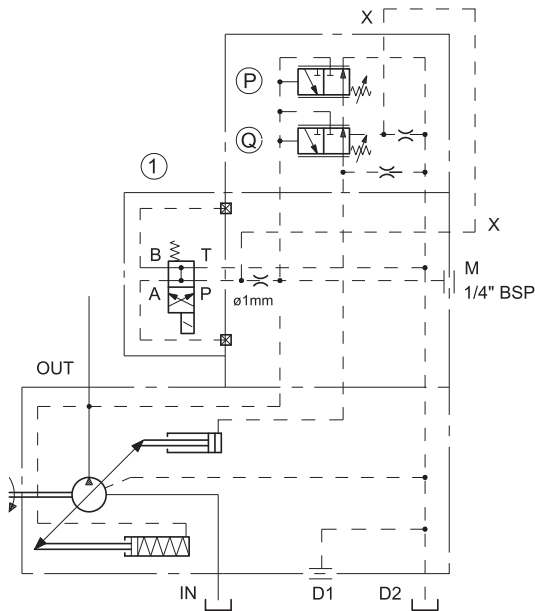
### 流量 / 压力特性



## 10 - 带压力控制装置：PCX

### 10.1 - 电气卸荷

工作原理图



通过配置的两位电磁阀，PCX控制可在泵处于空载和最小工作压力状态下，实现泵排量的电气切换。

对于在泵启动时卸荷或者设备暂停时以系统最小压力工作，此功能非常实用，且可大幅降低能耗。

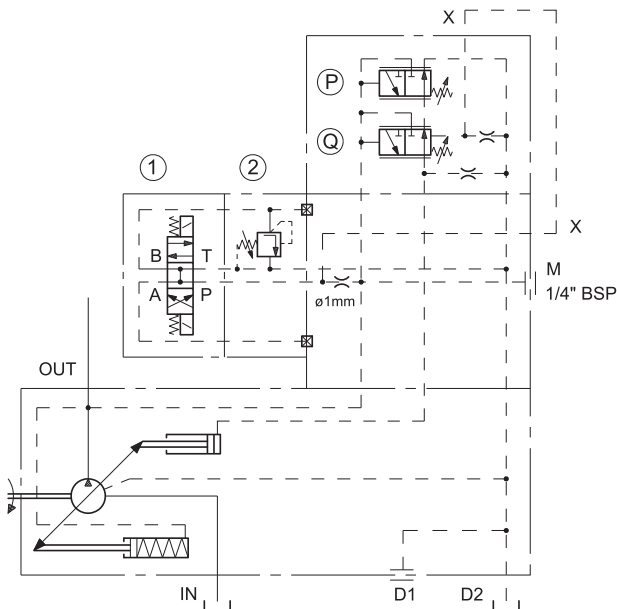
压力切换通过直接安装在泵控制机构上的电磁阀(需要单独订购)实现。

#### PCX控制特性(电气卸荷):

- 电磁开关阀(1) = DS3-SA2 (需要单独订购, 见样本41 150)
- 电磁阀不得电 = 泵处于零排量状态且工作压力 = 20 bar
- 电磁阀得电 = 泵处于最大排量状态且工作压力由控制机构(P)设定。
- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bar
- 默认设定(P) = 280 bar

### 10.2 - 两级压力设定 + 卸荷

工作原理图



通过一个三位电磁阀，此控制可实现两个不同工作压力的选择；也可以实现泵的卸荷。

电磁阀(1)和用于中间压力设定的溢流阀(2)直接安装在泵的控制机构上，且均需要单独订购。

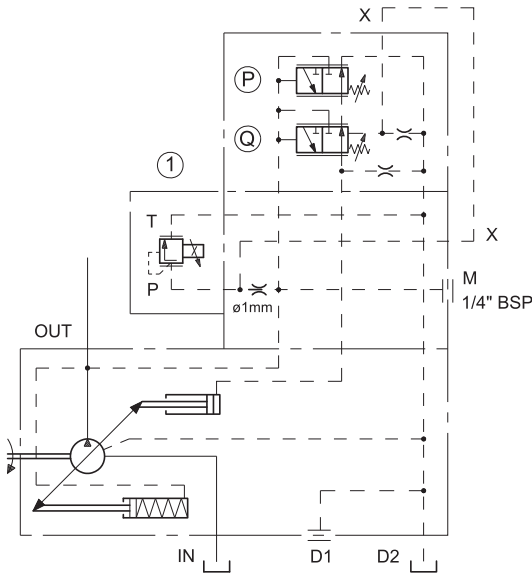
#### PCX控制特性(两级压力设定 + 卸荷):

- 电磁开关阀(1) = DS3-S2 (需要单独订购, 见样本41 150)
- 电磁阀不得电 = 泵卸荷 - 工作压力 = 20 bar
- 电磁阀“a”侧得电 = 泵处于最大排量状态且工作压力由溢流阀(2)设定(中间压力值)
- 电磁阀“b”侧得电 = 泵处于最大排量状态且工作压力由控制机构(P)设定(最大压力值)
- 溢流阀(2) = MCD\*-SBT (需要单独订购 - 见样本61 200)
- 压力控制范围(2) = MCD3-SBT 20 - 100 bar  
MCD5-SBT 20 - 250 bar
- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bar
- 默认设定(P) = 280 bar

**注意：**PCX控制性能曲线(两级压力设定 + 卸荷功能)，见第8.1节PC控制图。

## 10.3 - 压力设定带电气比例控制

工作原理图



配置了比例溢流阀的PCX控制，可以实现系统压力的无级控制和调定。

比例溢流阀(需要单独订购)直接安装在泵的控制机构上。

### PCX控制特性(比例压力控制):

- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bar

- 默认设定(P) = 280 bar

- 比例溢流阀(1) = PRED3 (和相应的控制卡一起，需要单独订购 - 见样本81210)

- 比例压力阀控制范围:

PRED3-070      20 - 100 bar

PRED3-210      20 - 240 bar

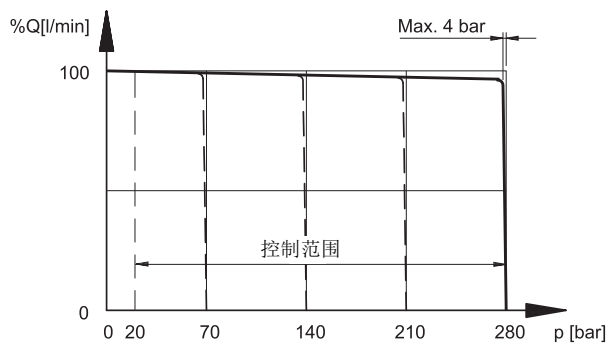
滞环 = < 5% of p nom

重复精度 =  $\pm 1.5\%$  of p nom

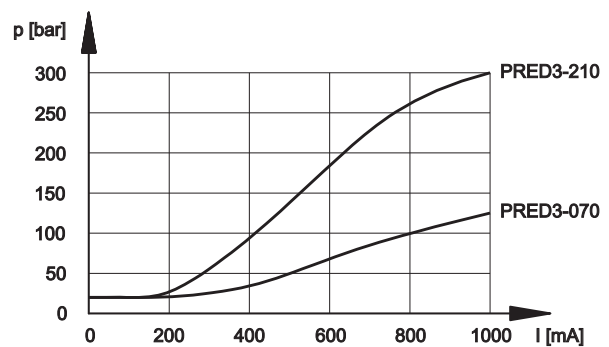
### 10.3.1 - 性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm, 油液温度为50°C时测得。

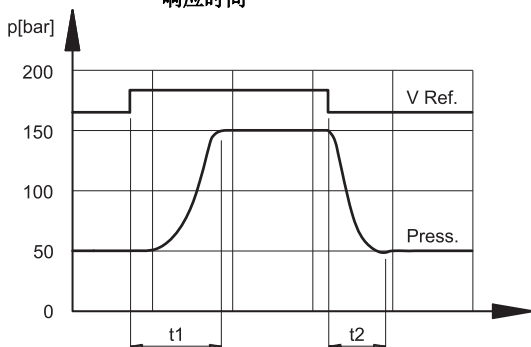
流量 / 压力特性



电流 / 压力特性



响应时间



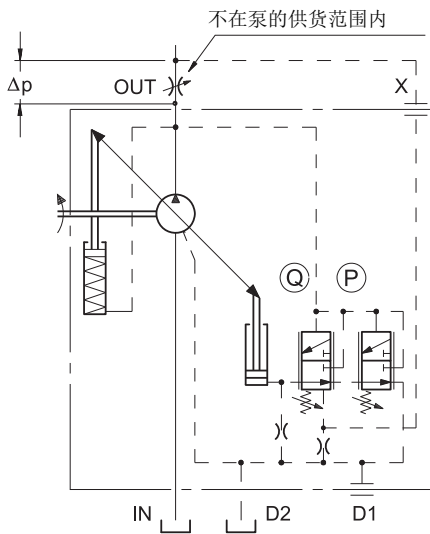
响应时间，是泵VPPM-046在流量5lt时，通过改变比例阀的参考输入指令（参考电压V），压力从50到150 bar的时间，反之亦然。

t1 = 80 ms (压力上升沿响应时间)

t2 = 60 ms (压力下降沿响应时间)

## 11 - 流量和压力控制：PQC

### 工作原理图



除了压力控制(与PC控制相同), 此类控制还可以根据安装在工作油路上的节流阀任意一侧压差 $\Delta p$ , 进行泵的流量控制。

X口和节流器(或者阀)下游管路必须连接(由客户完成)。

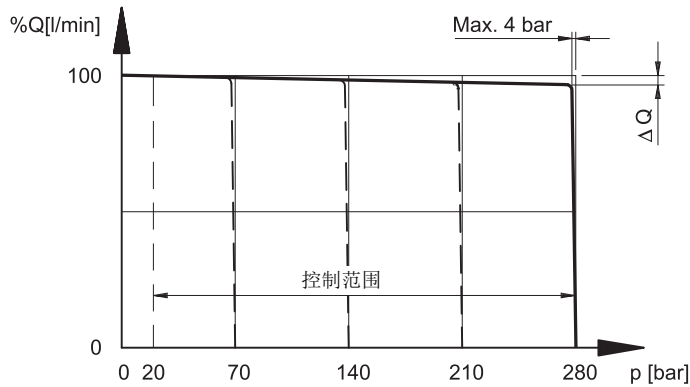
### PQC控制特性:

- 压力控制范围(P) = 20 - 350
  - 默认设定(P) = 280 bar
  - 压差控制范围(Q) = 10 - 40 bars
  - 默认设定 = 14 bar
  - 最小工作压力 =  $18 \pm 2$  bar
- (在零流量, X口先导泄油, 压差控制(Q)默认设定时)

### 11.1 - PQC控制性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm, 油液温度为50°C时测得。

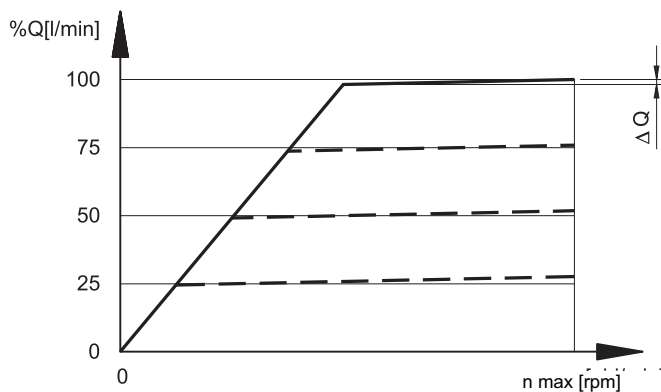
### 流量 / 压力特性



泵设定为最大排量时, 最大压力和最小压力之间的流量变化

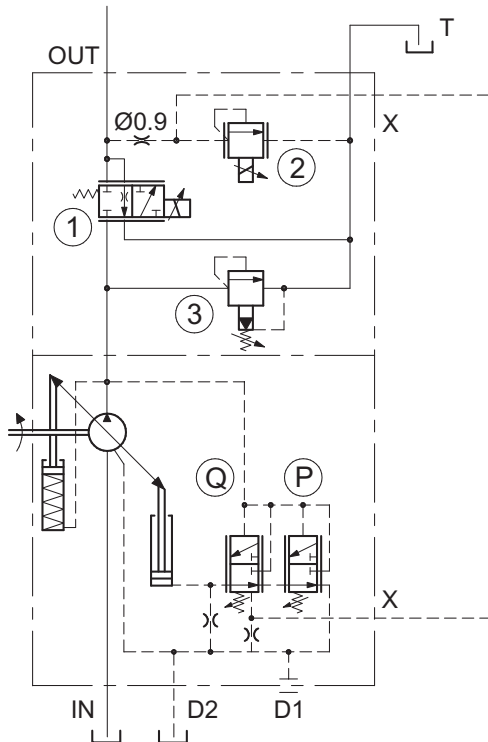
泵规格	$\Delta Q$ max [l/min]
029	0.9
046	1.7
073	2.5
087	2.5

### 流量 / 转速静态特性



## 12 - 集成式比例流量和比例压力控制： PQCE5

工作原理图



此类控制可以通过电气比例控制实现泵压力和流量的独立调节。

泵的流量通过直接在压力油路工作的比例阀(1)实现，而系统压力则由作为压差控制机构(Q)先导级的比例溢流阀(2)控制。

系统最大压力由控制机构(P)限定。此控制机构也会配备手动调节的插装式溢流阀(3)，用于消除系统流量快速变化引起的压力峰值。

### PQCE5控制特性

- 压力控制范围(P) = 20 - 350 bar
- 默认设定(P) = 280 bar
- 压差控制范围(Q) = 10 - 30 bar
- 默认设定 = 16 bar
- 比例压力控制范围：  
20 - 250 bar (适用于VPPM-\*PQCE5泵)
- 比例流量控制范围：  
0 - 69 l/min (适用于VPPM-046 PQCE5泵)  
0 - 109,5 l/min (适用于VPPM-073 PQCE5泵)  
0 - 132 l/min (适用于VPPM-073 PQCE5泵)

### 性能参数和电气特性

	流量控制 (1) (DSE5阀)	压力控制 (2) (CRE5阀)
滞环	< 6% of Q max	< 5% of p nom
重复精度	< ±1,5% of Q max	< ±1,5% of p nom
额定电压	24 VDC	24 VDC
线圈阻抗(20°C时)	8,65 Ω	16,6 Ω
最大电流	1,6 A	0,85 A
电磁兼容性 (EMC)	根据 2004/108/CEE	
防护等级： 绝缘保护 (CEI EN 60529)	IP 65	
电气控制单元 用于比例阀	EDM-M3312 见样本89 250	

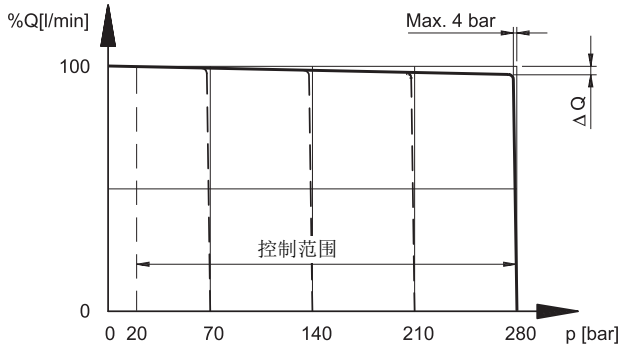


## 12.1 - PQCE5控制性能曲线

(在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm, 油液温度为50°C时测得。

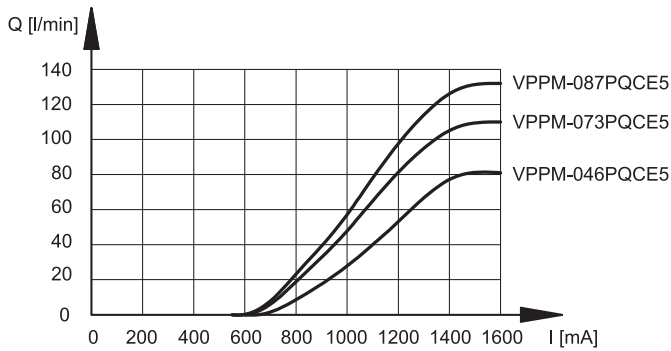
流量 / 压力曲线



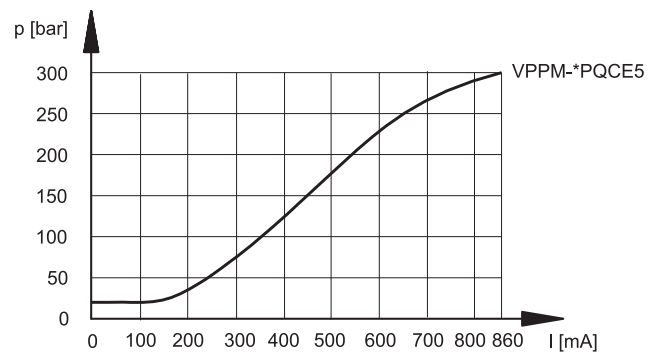
泵设定为最大排量时, 最大压力和最小压力之间的流量变化

泵规格	$\Delta Q \text{ max}$ [l/min]
<b>046</b>	1.7
<b>073</b>	2.5
<b>087</b>	2.5

电流 / 流量曲线

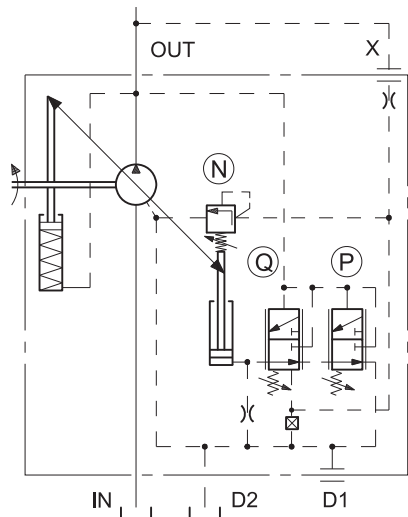


电流 / 压力曲线



## 13 - 功率控制：PQNC

工作原理图



根据工作压力，此类控制机构通过改变排量，保持泵的扭矩在一个恒定值，从而保持乘积  $p \times (Q)$  (能耗) 不变。如果工作管路安装了节流器，限定最大压力(P)和调节流量(Q)的功能会始终处于工作状态。

X口的1/8" BSP连接处，有一个 $\varnothing 0,8$ 的节流孔。

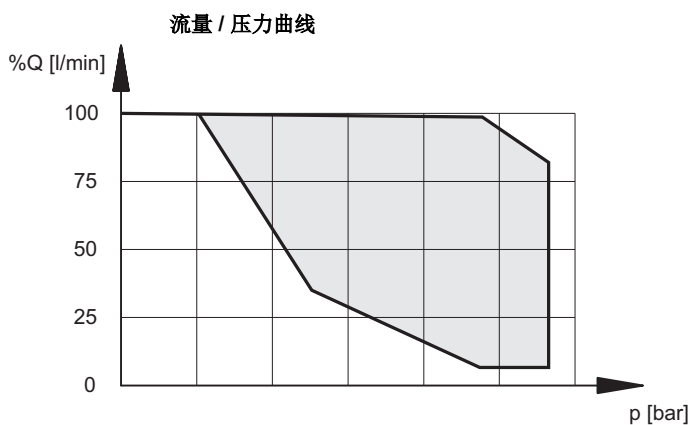
**注意：** X口和泵出口之间的管路必须连接(客户完成)。

### PQNC控制特性：

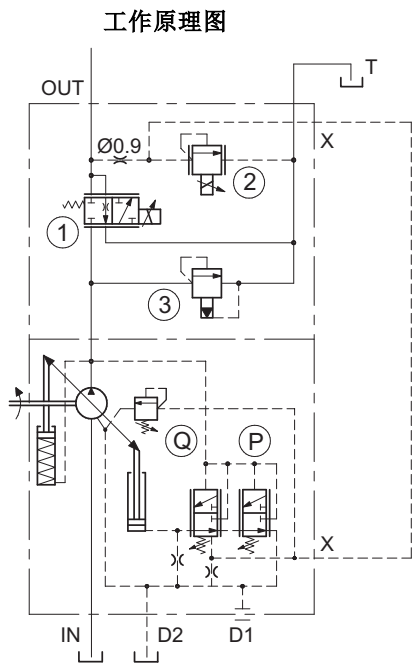
- 压力控制范围(P) = 20 - 350
- 默认设定(P) = 280 bar
  
- 压差控制范围(Q) = 10 - 30 bar
- 默认设定 = 16 bar
  
- 最小工作压力 =  $18 \pm 2$  bar  
(在零流量，X口先导泄油，压差控制Q默认设定时)
- 功率控制机构为出厂设定。设定值必须在订购时说明，可以通过在订货型号中定义扭矩值Nm完成(见第1节)。
- 控制器的启动：见第1.5节表中的数值。

### 13.1 - PQNC控制性能曲线 (在温度50°C，油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm，油液温度为50°C时测得。



## 14 - 功率控制，带集成式比例流量和比例压力控制： PQNCE5



此系统包含了标准PQNC5控制机构恒功率控制的所有功能，此外在控制器(N)上设定的功率特性曲线范围内，可实现泵压力和流量的独立比例控制。

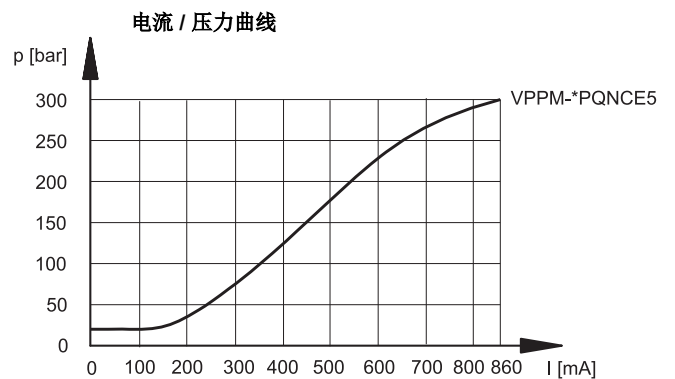
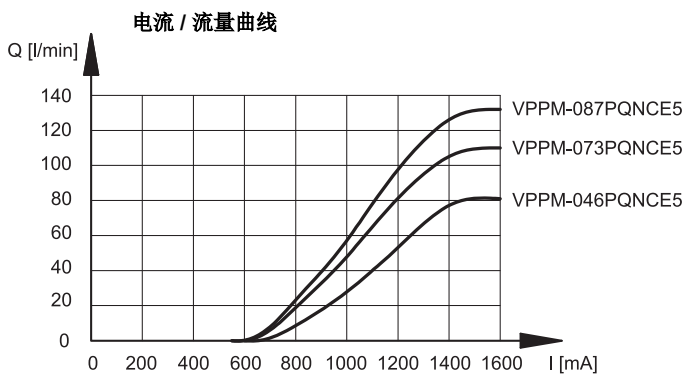
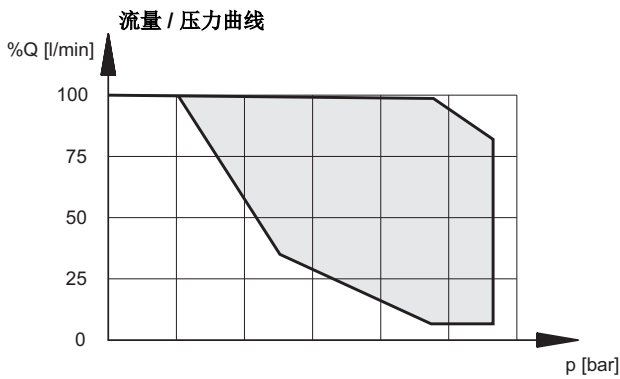
### PQNCE5控制特性:

关于控制机构的技术参数和设定，见第13节。

### 14.1 - PQNCE5控制性能曲线

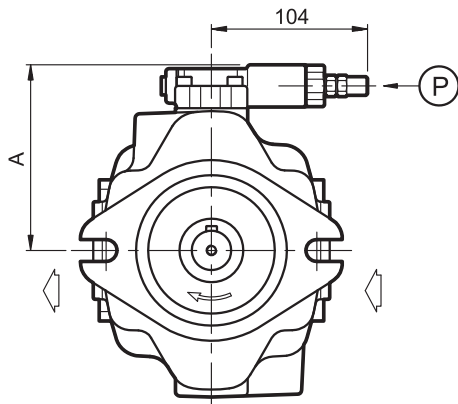
(在温度50°C，油液粘度36 cSt条件下，使用控制单元EDM-M3312测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm，油液温度为50°C时测得。



## 15 - 控制机构外形尺寸

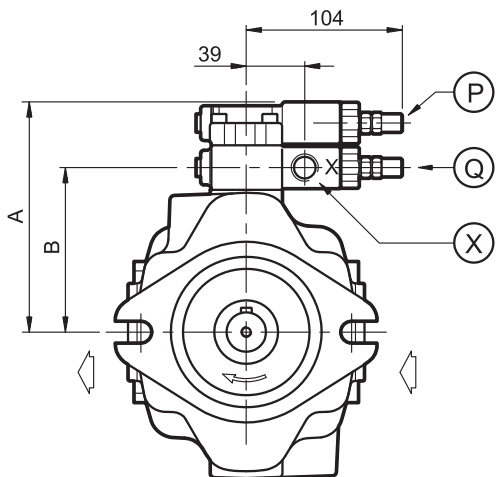
尺寸 mm



压力控制机构 PC

泵规格	A [mm]
<b>029</b>	114
<b>046</b>	123
<b>073 / 087</b>	136

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
---	--

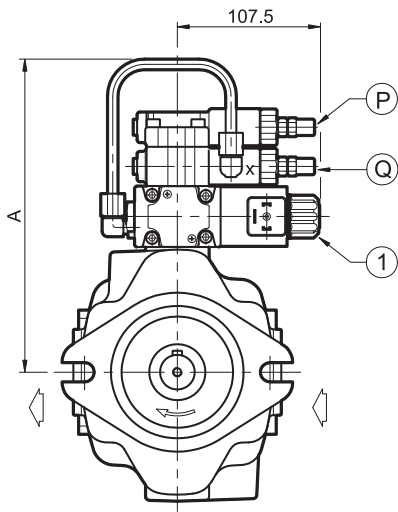


远程压力控制机构 PCR

泵规格	A [mm]	B [mm]
<b>029</b>	144	100
<b>046</b>	153	109
<b>073 / 087</b>	165	122

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
X	远程先导控制口X：1/8" BSP

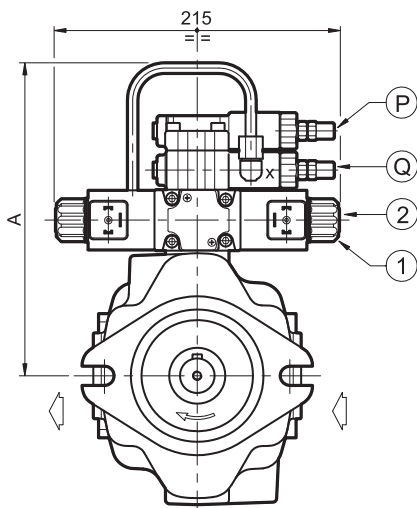
尺寸 mm



**PCX 控制机构带电气卸荷**

泵规格	A [mm]
<b>029</b>	244
<b>046</b>	253
<b>073 / 087</b>	265

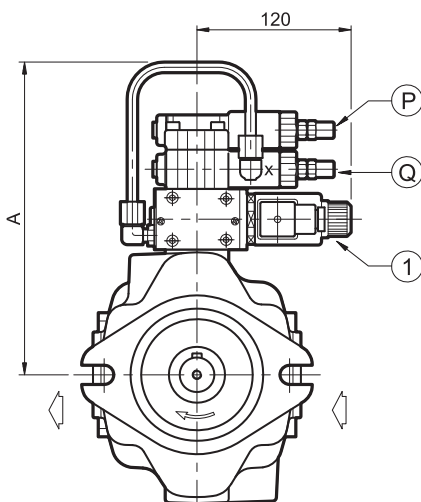
P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
1	电磁开关阀 型号 DS3-SA2



**PCX 控制机构带两级压力设定 + 卸荷**

泵规格	A [mm]
<b>029</b>	244
<b>046</b>	253
<b>073 / 087</b>	265

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
1	电磁开关阀 型号 DS3-S2
2	溢流阀用于中间压力设定 MCI*-SBT

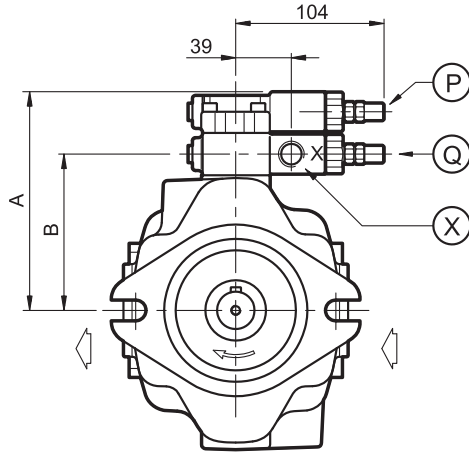


**PCX 控制机构带电气比例压力控制**

泵规格	A [mm]
<b>029</b>	244
<b>046</b>	253
<b>073 / 087</b>	265

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
1	比例溢流阀 型号 PRED3

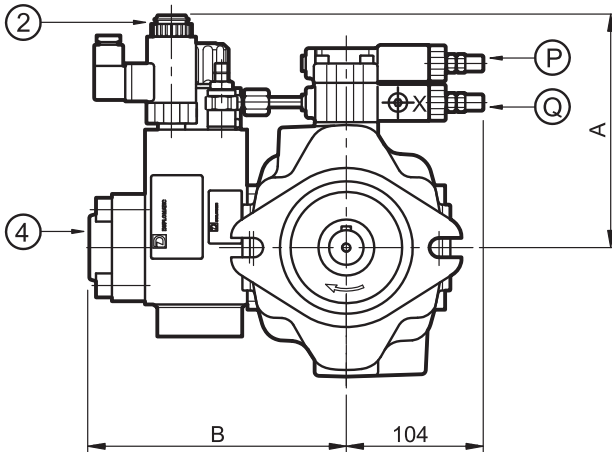
尺寸 mm



流量和压力控制机构 PQC

泵规格	A [mm]	B [mm]
<b>029</b>	144	100
<b>046</b>	153	109
<b>073 / 087</b>	165	122

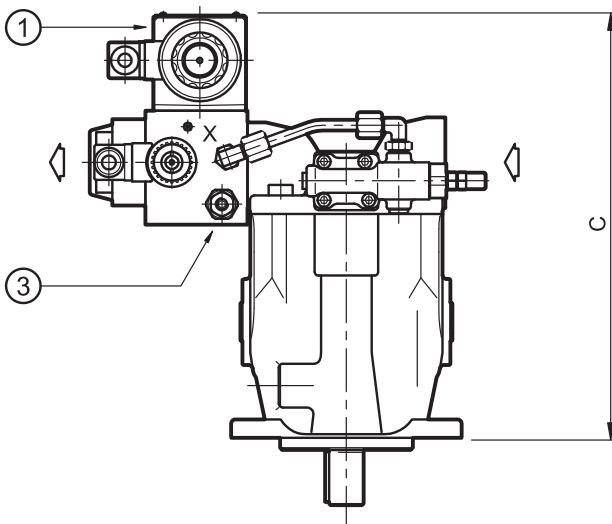
P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母： 扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母： 扳手规格 13
X	先导油口X: 1/8" BSP (见第11节)

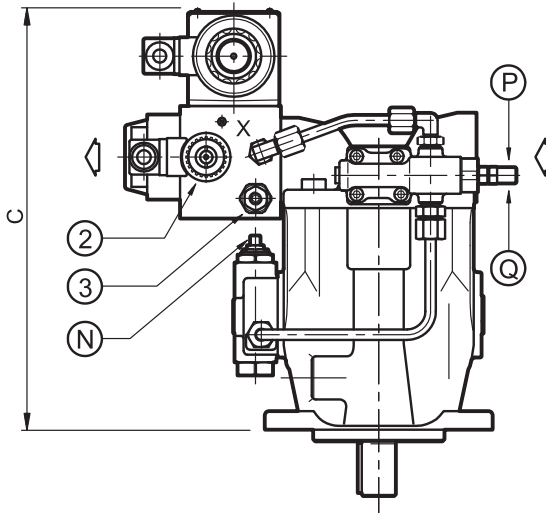
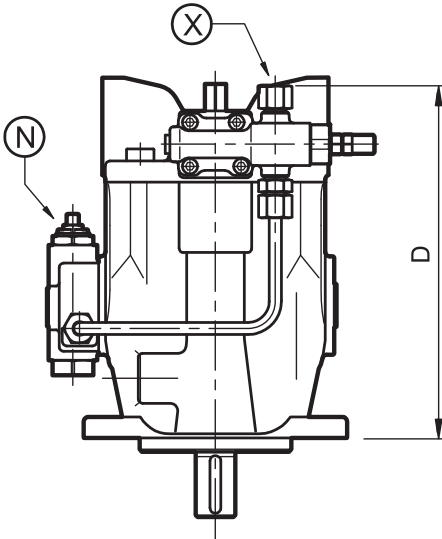
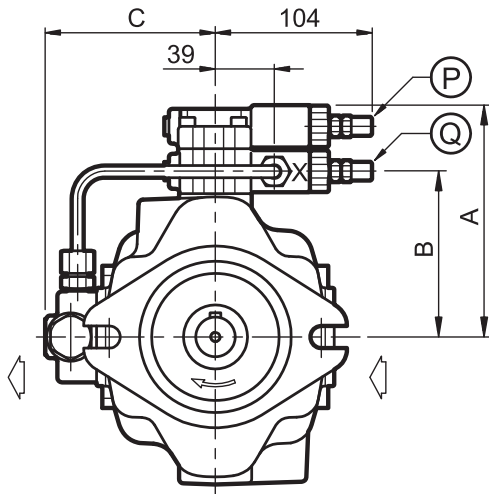


PQCE 控制机构带集成式比例流量和比例压力控制

泵规格	A [mm]	B [mm]	C [mm]
<b>046</b>	175	194	337
<b>073 / 087</b>	181	207	345

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母： 扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母： 扳手规格 13
1	比例流量控制阀型号： DSE5-P070B - DSE5-P110SB
2	比例压力阀型号： CRE-250
3	安全溢流阀
4	压力油口 SAE 6000 法兰 VPPM-046为1" - VPPM-073和-087为1 1/4"





### 功率控制机构 PQNC

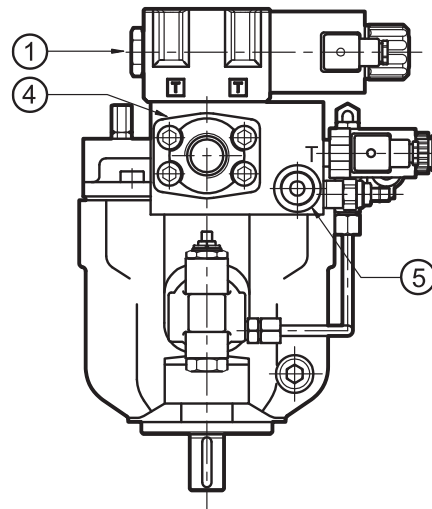
尺寸 mm

泵规格	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]
<b>029</b>	144	100	104	211
<b>046</b>	153	109	111	235
<b>073 / 087</b>	165	122	120	258

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉：扳手规格4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉：扳手规格4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
X	先导油口X：1/8" BSP ( $\varnothing 0,8$ 节流孔包含在内 - 见第13节)
N	功率控制器

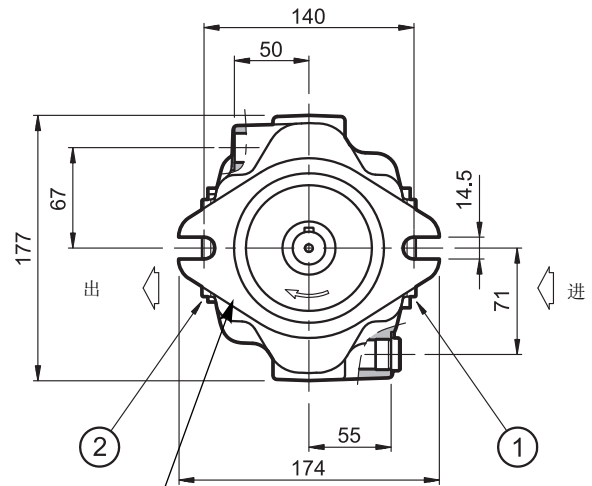
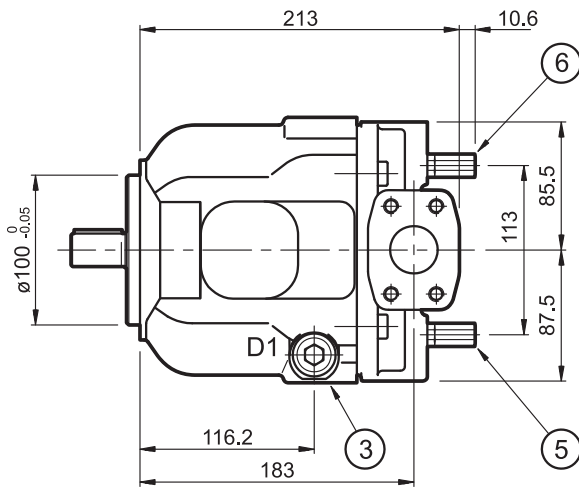
### 功率控制机构，带集成式比例流量和比例压力控制 PQNCE5 (尺寸见PQCE5 第22页)

P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉：扳手规格4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉：扳手规格4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格13
N	功率控制器
1	比例流量控制阀型号： DSE5-P070SB - DSE5-P110SB
2	比例压力控制阀型号：CRE-250
3	安全溢流阀
4	压力油口 SAE 6000 法兰： VPPM-046为1" - VPPM-073 和 -087为1 1/4"
5	回油口T：3/4" BSP

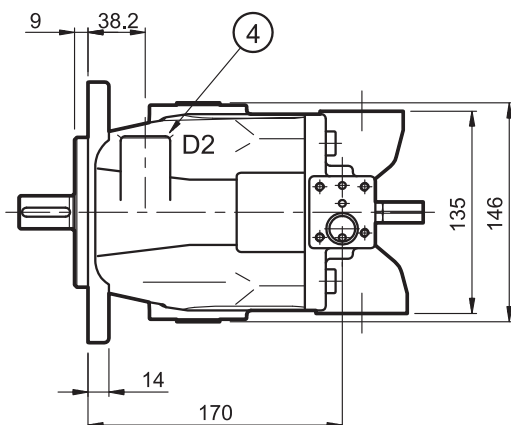


## 16 - VPPM-029泵外形和安装尺寸

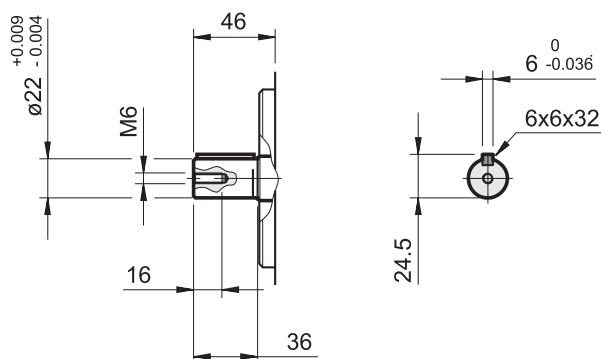
尺寸 mm



ISO 3019/2 连接法兰  
(标准, 订货代码 5)



平键轴带ISO 3019/2键  
(标准, 订货代码 5)



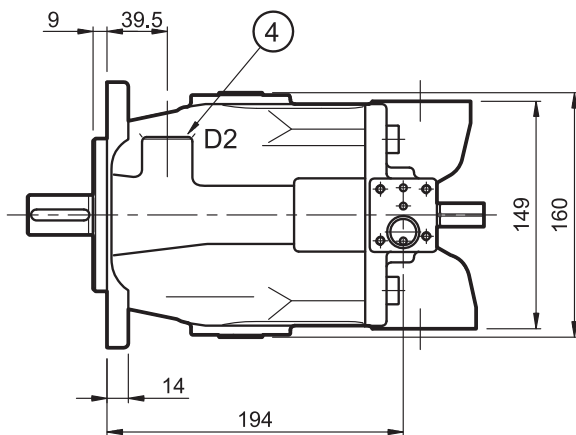
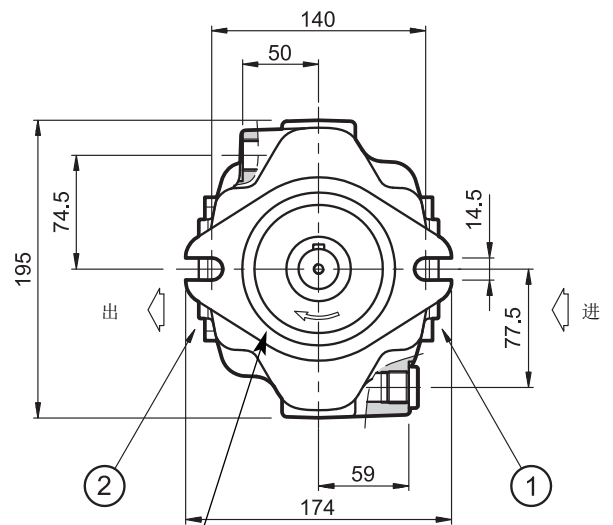
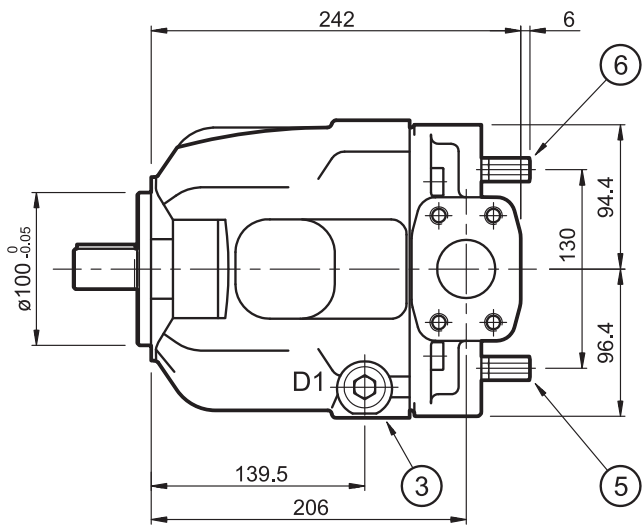
1	吸油口: 进 法兰 SAE 3000 1¼" (外形尺寸见第24节)
2	压力油口: 出 法兰 SAE 6000 ¾" (外形尺寸见第24节)
3	备用泄油口 D1: 1/2" BSP (封闭)
4	泄油口 D2: 1/2" BSP
5	最小排量限制器(注释) - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格4 - 排量调节范围: 0 - 50% 最大排量
6	最大排量限制器 - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格4 - 扭矩: 10 Nm - 排量调节范围: 100 - 70% 最大排量 $\Delta$ 排量 / 螺钉圈数 = 1,5 cm <sup>3</sup>

**注释:** 供货时该排量限制器出厂设定为零排量, 且用红漆密封。  
用户对该设置的任何修改将会导致泵无法达到零排量状态。

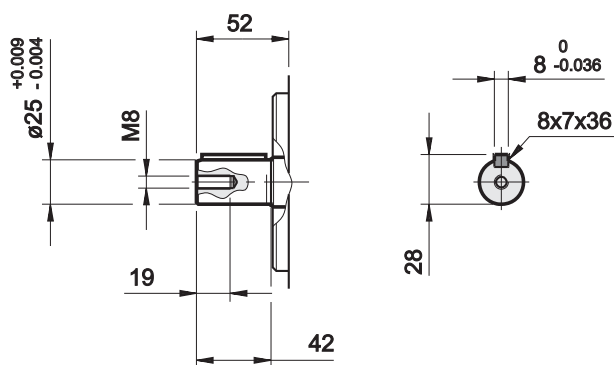


## 17 - VPPM-046泵外形和安装尺寸

尺寸 mm



平键轴带ISO 3019/2键  
(标准订货代码 5)



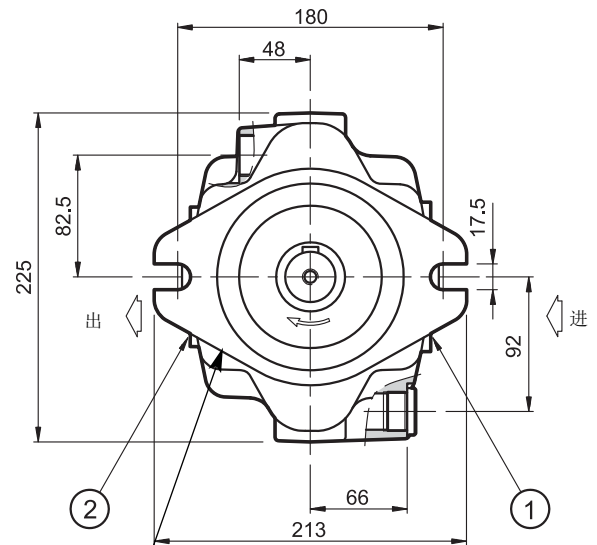
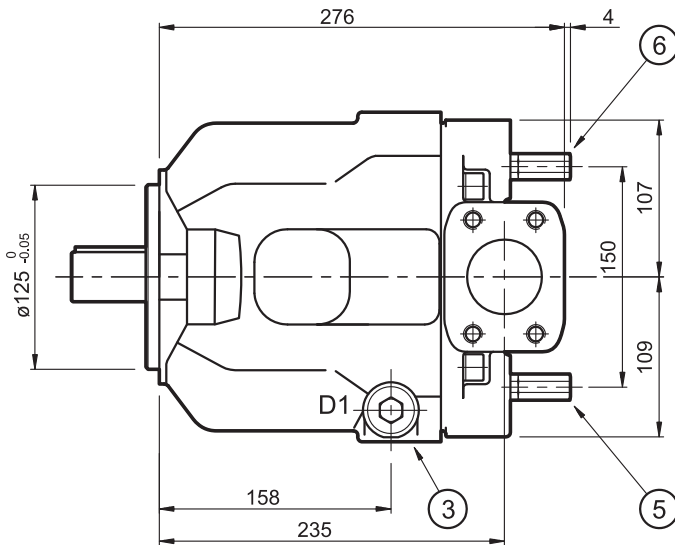
ISO 3019/2 连接法兰  
(标准, 订货代码 5)

1	吸油口: 进 法兰 SAE 3000 1½" (外形尺寸见第24节)
2	压力油口: 出 法兰 SAE 6000 1" (外形尺寸见第24节)
3	备用泄油口 D1: 1/2" BSP (封闭)
4	泄油口 D2: 1/2" BSP
5	最小排量限制器 (注释) - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 4 - 排量调节范围: 0 - 50 % 最大排量
6	最大排量限制器 - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 4 - 扭矩: 10 Nm - 排量调节范围: 100 - 70% 最大排量 Δ 排量 / 螺钉圈数 = 2,2 cm <sup>3</sup>

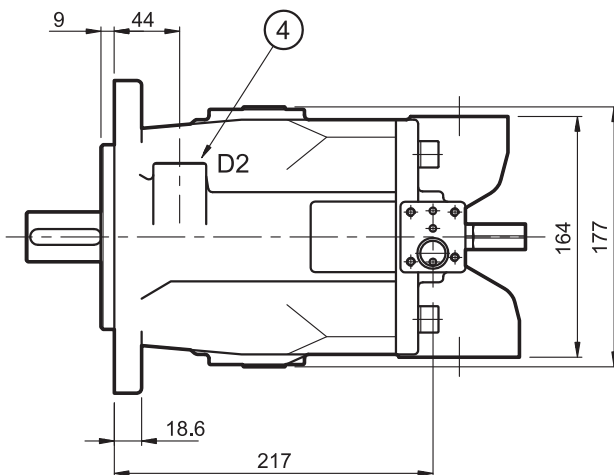
**注释:** 供货时该排量限制器出厂设定为零排量, 且用红漆密封。  
用户对该设置的任何修改将会导致泵无法达到零排量状态。

## 18 - VPPM-073和VPPM-087泵外形和安装尺寸

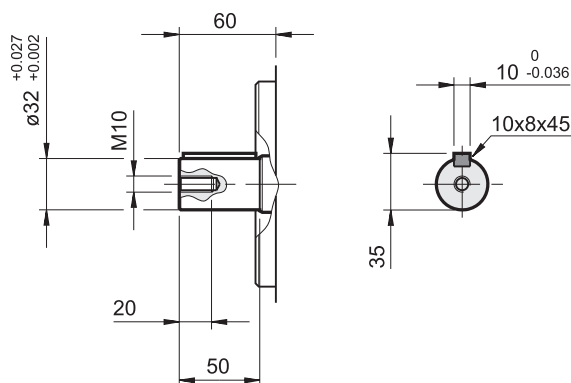
尺寸 mm



ISO 3019/2 连接法兰  
(标准, 订货代码 5)



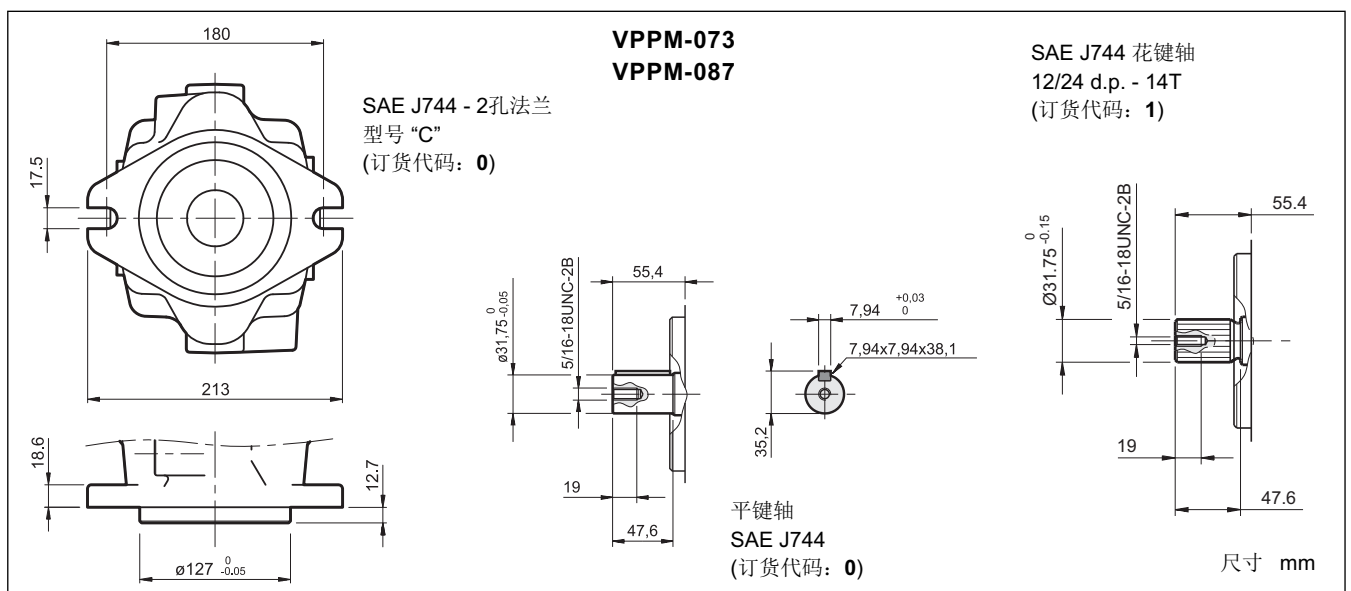
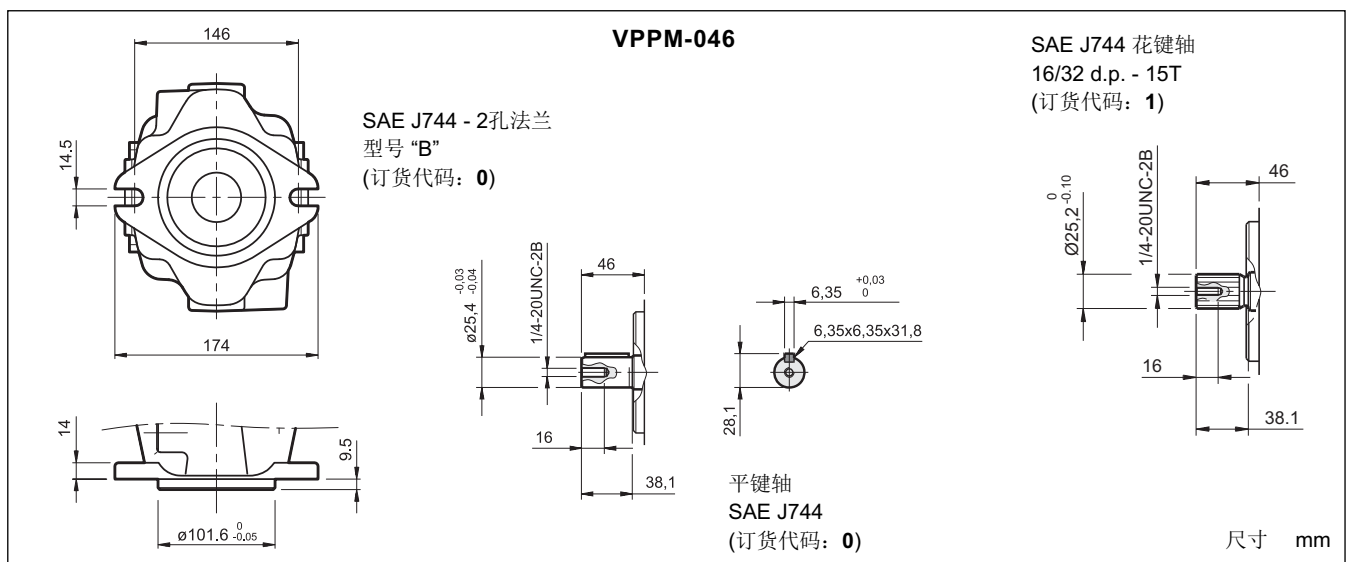
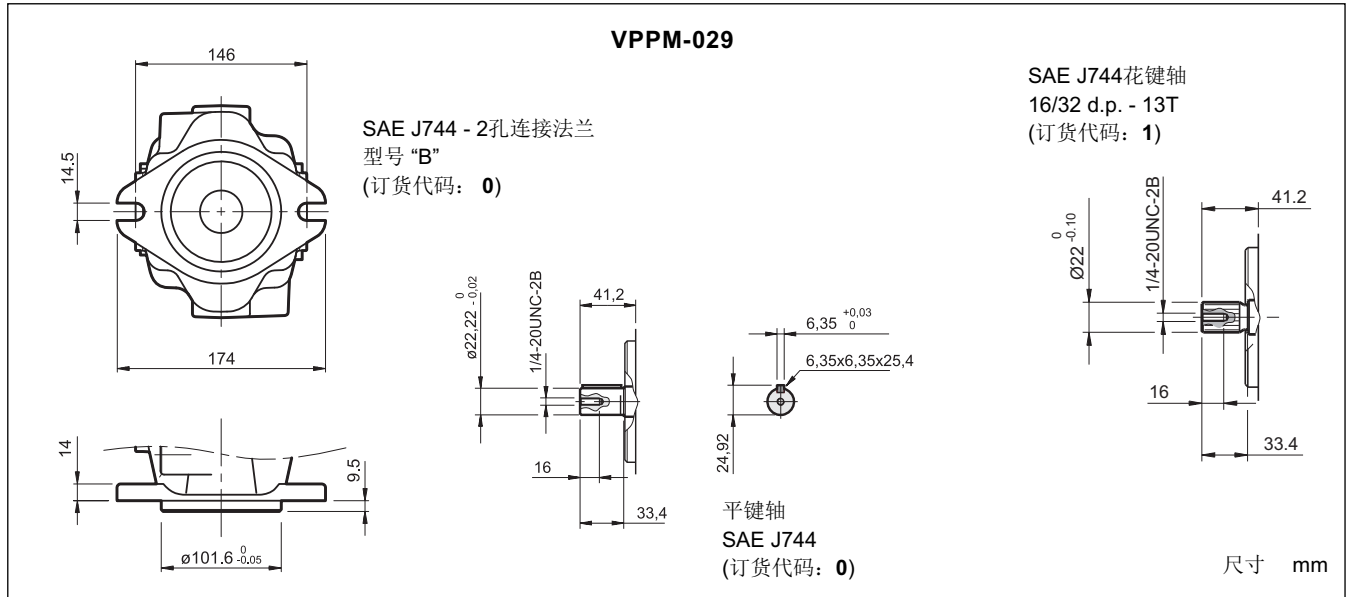
平键轴带ISO 3019/2键  
(标准, 订货代码 5)



1	吸油口: 进 法兰 SAE 3000 2" (外形尺寸见第24节)
2	压力油口: 出 法兰 SAE 6000 1 1/4" (外形尺寸见第24节)
3	备用泄油口 D1: 1/2" BSP (封闭)
4	泄油口 D2: 1/2" BSP
5	最小排量限制器 (注释) - 锁紧螺母: 扳手规格 17 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 5 - 排量调节范围: 0 - 50% 最大排量
6	最大排量限制器 - 锁紧螺母: 扳手规格 17 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 5 - 扭矩: 10 Nm - 排量调节范围: 100 - 50% 最大排量 $\Delta$ 排量/ 螺钉圈数 = 3,9 cm <sup>3</sup>

**注释:** 供货时该排量限制器出厂设定为零排量, 且用红漆密封。  
用户对该设置的任何修改将会导致泵无法达到零排量状态。

## 19 - 法兰和驱动轴SAE J744的外形尺寸



## 20 - 安装

- VPPM泵既可以水平安装，也可以垂直安装，但垂直安装时驱动轴必须朝上。

注意：泄油口方向必须保证泵壳体内部的油位不低于总容积的  $\frac{3}{4}$  (根据安装，使用D1或者D2泄油口)。

- 建议安装时，低于油箱液面。如果安装时高于液面，必须确保最小吸油压力不低于  $-0.2 \text{ bars}$  (相对压力)。如果要求较低的噪声级，建议安装在油箱内。

如果安装在油箱内，而此时油液又不能浸没整个泵，建议调整泄油管路，使得泵较高位置的轴承始终能够得到润滑。

- **启动前，泵的壳体必须充满油液。**

- 第一次运行之前，必须从泵的工作油路进行排气。泵启动时，尤其是在低温条件下，设备必须处于最低压力状态。

- 应合理选择吸油管路的管径，以便保证吸油压力不低于  $-0.2 \text{ bar}$  (相对压力)。任何弯曲和节流，或者过长的管路，都将会进一步降低吸油压力值，并伴随着噪声增大以及泵的寿命减短。

- 应合理选择泄油管路的管径，以便保证泵体内的压力总是低于  $2 \text{ bar}$  (绝对压力)，即使是在动态变化和动态流量阶段。在油箱中，泄油管路必须远离吸油区域。我们建议在两管路之间放置隔板。

- 泄油压力最大只能比吸油压力高  $0.5 \text{ bar}$ ，但绝对不得超过绝对压力  $2 \text{ bar}$ 。

- 吸油管路上不得安装单向阀。

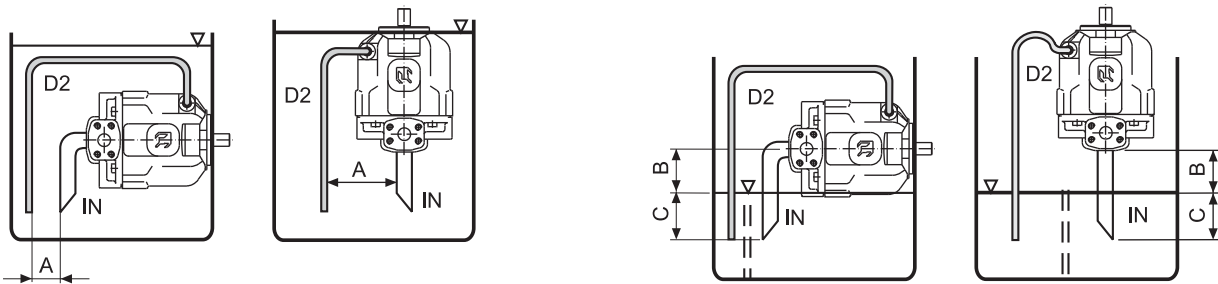
- 电机泵组必须通过弹性联轴器直接连接。轴向和径向负载必须低于第3节表中所示的值。

- 关于过滤器的具体信息和安装，见第2.3节。

### 安装在油箱内

油箱内油液的最低液位等于或者高于泵的安装法兰  
 $A \geq 200 \text{ mm}$

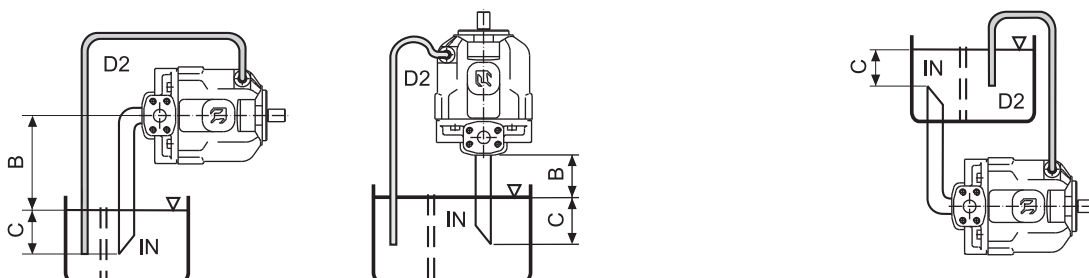
油箱内油液的最低液位低于泵的安装法兰  
 最小吸油压力 =  $-0.2 \text{ bar}$  (相对压力)  
 $B \leq 800 \text{ mm}$        $C = 200 \text{ mm}$



### 安装在油箱外

最小吸油压力 =  $-0.2 \text{ bar}$  (相对压力)  
 $B \leq 800 \text{ mm}$        $C = 200 \text{ mm}$

$C = 200 \text{ mm}$



## 21 - 通轴

VPPM泵可以提供通轴，从而便于和其他型号的泵连接。

**注意：**带通轴的泵提供型号SAE J744的2孔过渡法兰 - 以及用于花键轴SAE J744的安装组件。

最小和最大排量的机械调节不适用于如下前级泵或者中间级泵：**VPPM-029带法兰 62S, VPPM-073带法兰64S, VPPM-087带法兰64S。**

订货型号见第1节。泵的外形尺寸 (包括过渡法兰部分)见第23节 “多联泵的外形尺寸”。

**连接规格2齿轮泵的法兰 + 连接组件**  
订货代码 **12S**

SAE J744 - 2孔过渡法兰  
型号 “A”

花键轴SAE J744 16/32 D.P. - 9T  
连接组件

**连接泵VPPM-029或者规格3齿轮泵的法兰 + 连接组件**  
订货代码 **62S**

SAE J744 - 2孔过渡法兰  
型号 “B”

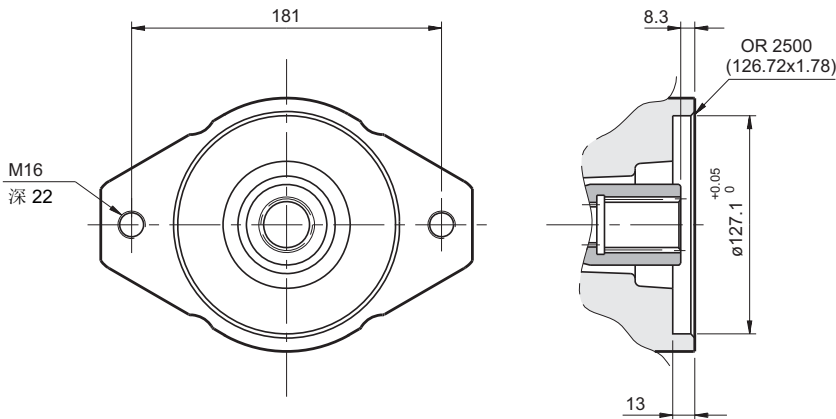
花键轴SAE J744 16/32 D.P. - 13T  
连接组件

**连接泵VPPM-046的法兰 + 连接组件**  
订货代码 **63S**

SAE J744 - 2孔过渡法兰  
型号 “B”

花键轴SAE J744 16/32 D.P. - 15T  
连接组件

**连接泵VPPM-073法兰 + 连接组件**  
订货代码 **64S**



SAE J744 - 2孔过渡法兰  
型号“C”

花键轴SAE J744 12/24 D.P. - 14T  
连接组件

## 22 - 多联泵

多联泵组合可以在独立液压回路中实现多种流量组合。选择多联泵时，必须遵循以下条件：

- 多联泵组合时必须使用相同规格的泵或者按照规格递减顺序实现。
- 最高转速由其中转速最低的泵决定。
- 不得超过最大允许扭矩值。

### 22.1 - 最大允许扭矩

各泵的输入扭矩(M)按如下公式计算：

$$M = \frac{9550 \cdot N}{n} = [\text{Nm}]$$

n = 转速 [rpm]

Q = 流量 [l/min]

此处消耗功率(N)按如下计算：

$\Delta p$  = 泵吸油口和压力油口之间的压差 [bar]

$\eta_{\text{tot}}$  = 总效率 (从第4-5-6节中的图表获取)

$$N = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_{\text{tot}}} = [\text{kW}]$$

或者参看能耗曲线 (见第4 - 5 - 6 - 7节)。

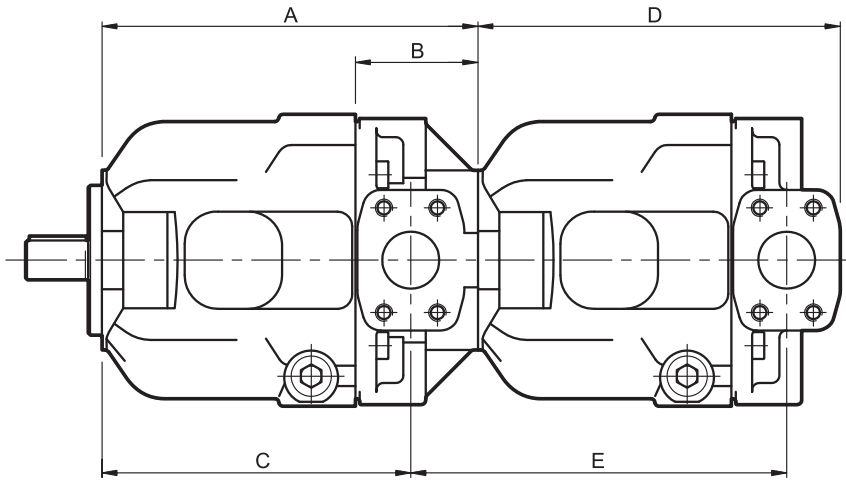
对于多联泵，每个单泵的扭矩必须加上后泵的扭矩。  
每个泵所承受的扭矩值必须低于下述表格中所示的值：

带通轴的泵	第一级泵驱动轴最大允许扭矩[Nm]			所连接泵的最大允许扭矩 [Nm] (不和第一级泵同步)					
	平键 ISO 3019/2 (代码 5)	平键 SAE J744 (代码 0)	花键 SAE J744 (代码 1)	GP2 外啮合 齿轮泵	GP3 外啮合 齿轮泵	VPPM-029	VPPM-046	VPPM-073	VPPM-087
<b>VPPM-029</b>	170	200	190	100	135	135	-	-	-
<b>VPPM-046</b>	220	230	330	135	250	250	250	-	-
<b>VPPM-073</b>	450	490	620	135	330	330	400	440	-
<b>VPPM-087</b>	450	490	620	135	330	330	400	440	440

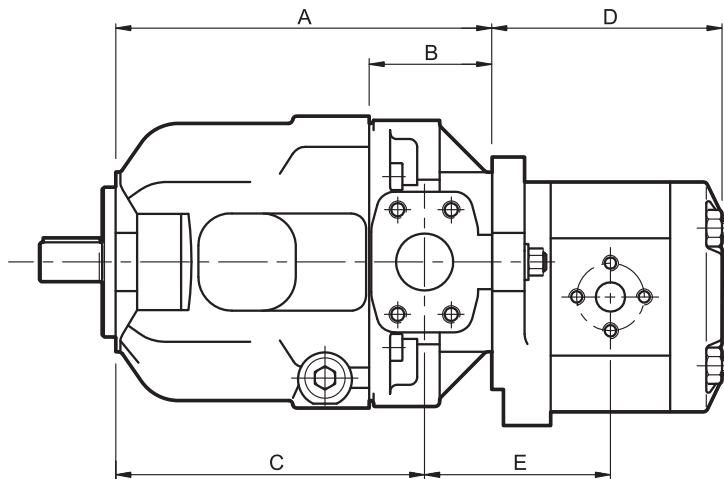
这些带通轴泵的最大传动扭矩由用于传动的联轴器决定。如果所承受的扭矩值高于表中所示的值，必须降低工作压力，或者用能够承受所需扭矩的泵替换超负荷的泵。

## 23 - 多联泵外形尺寸

尺寸 mm



	后级泵														
	VPPM-029					VPPM-046					VPPM-073 / 087				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<b>VPPM-029</b>	222	77	183	213	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VPPM-046</b>	251	82	206	213	220	251	82	206	242	251	-	-	-	-	-
<b>VPPM-073 VPPM-087</b>	291	99	235	213	226	291	99	235	242	249	296	104	235	276	296



	后级泵									
	外啮合齿轮泵 GP2					外啮合齿轮泵 GP3				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<b>VPPM-029</b>	222	77	183	99 - 121	86 - 97	-	-	-	-	-
<b>VPPM-046</b>	251	82	206	99 - 121	85 - 96	251	82	206	132 - 147	103 - 110
<b>VPPM-073 VPPM-087</b>	291	99	235	99 - 121	91 - 102	291	99	235	132 - 147	109 - 116

**注意：**表中D和E的数值，根据可提供的最小和最大排量范围，参看齿轮泵的尺寸。进一步的信息，请咨询我们的技术部门。

## 24 - SAE法兰吸油口和压力油口尺寸

吸油口：“进” (SAE 3000)						
泵	公称尺寸	A mm	B mm	C mm	D 螺纹和深度 (mm)	
					公制	UNC
VPPM 029	1 ¼"	32	58,7	30,2	M 10x28	7/16 -14 UNC-2B 28
VPPM 046	1 ½"	38,1	70	35,7	M12x26	½ -13 UNC-2B 26
VPPM 073 VPPM 087	2"	50,8	77,8	43	M12x25	½ -13 UNC-2B 25

压力油口：“出” (SAE 6000)						
泵	公称尺寸	A mm	B mm	C mm	D 螺纹和深度 (mm)	
					公制	UNC
VPPM 029	¾"	19	50,8	23,8	M10x24	3/8 - 16 UNC-2B 24
VPPM 046	1"	25,4	57,1	27,7	M12x20	7/16 -14 UNC-2B 20
VPPM 073 VPPM 087	1 ¼"	32	66,7	31,7	M14x23	½ - 13 UNC-2B 23

## 25 - 连接法兰

尺寸 mm

紧固螺栓和O型圈必须单独订购。

	法兰代码		法兰型号	
	SAE 3000	SAE 6000		
	0610720	0770075	OR 4150 (37.69x3.53)	
	0610714	0770092	OR 4187 (47.22x3.53)	
	0610721	0770106	OR 4225 (56.74x3.53)	

	法兰代码	法兰型号	P <sub>max</sub> [bar]	ØA	ØB	C	D	E	F	G	H	L	1	
													公制 SHCS	UNC SHCS
SAE 3000	0610720	SAE - 1 ¼"	280	1 ¼" BSP	32	21	41	22	30,2	58,7	68	79	4个 - M10x35	4个 - 7/16 UNC x 1 ½"
	0610714	SAE - 1 ½"	210	1 ½" BSP	38	25	45	24	35,7	70	78	94	4个 - M12x45	4个 - ½ UNC x 1 ¾"
	0610721	SAE - 2"	210	2" BSP	51	25	45	30	43	77,8	90	102	4个 - M12x45	4个 - ½ UNC x 1 ¾"
SAE 6000	0770075	SAE - ¾"	420	¾" BSP	19	21	35	22	23,8	50,8	55	71	4个 - M10x35	4个 - 3/8 x 1 ½"
	0770092	SAE - 1"	420	1" BSP	25	25	42	24	27,7	57,1	65	81	4个 - M12x45	4个 - 7/16 x 1 ¾"
	0770106	SAE - 1 ¼"	420	1 ¼" BSP	32	27	45	25	31,7	66,7	78	95	4个 - M14x50	4个 - ½ x 1 ¾"