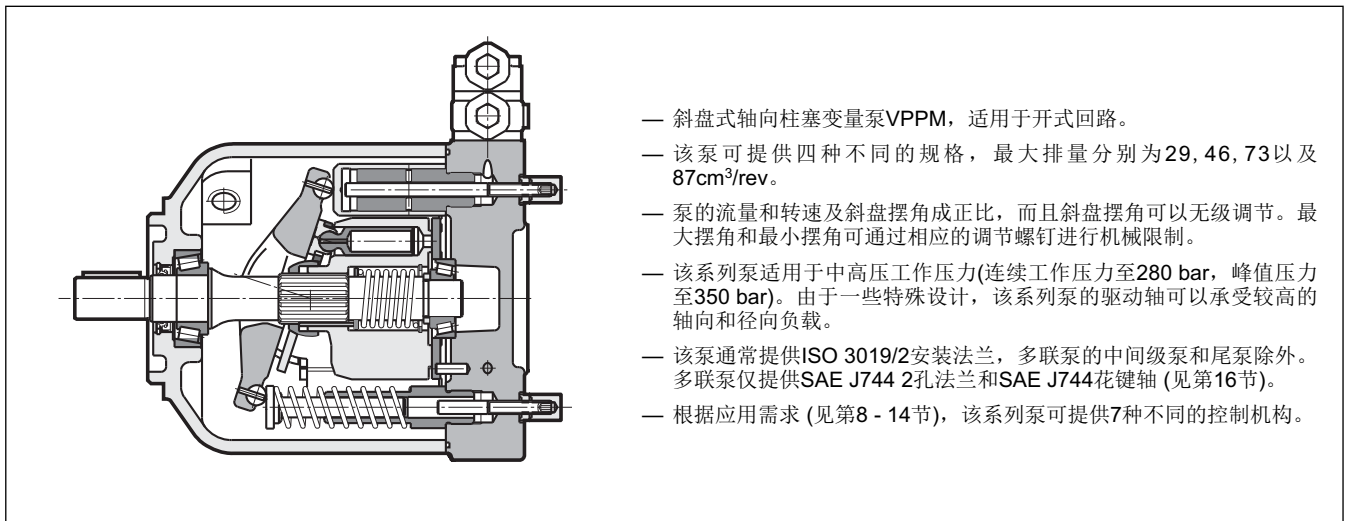


# VPPM

## 轴向柱塞变量泵

### 工作原理



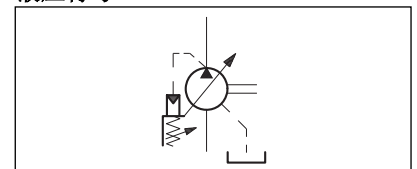
- 斜盘式轴向柱塞变量泵VPPM，适用于开式回路。
- 该泵可提供四种不同的规格，最大排量分别为29, 46, 73以及87cm<sup>3</sup>/rev。
- 泵的流量和转速及斜盘摆角成正比，而且斜盘摆角可以无级调节。最大摆角和最小摆角可通过相应的调节螺钉进行机械限制。
- 该系列泵适用于中高压工作压力(连续工作压力至280 bar，峰值压力至350 bar)。由于一些特殊设计，该系列泵的驱动轴可以承受较高的轴向和径向负载。
- 该泵通常提供ISO 3019/2安装法兰，多联泵的中间级泵和尾泵除外。多联泵仅提供SAE J744 2孔法兰和SAE J744花键轴(见第16节)。
- 根据应用需求(见第8 - 14节)，该系列泵可提供7种不同的控制机构。

### 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

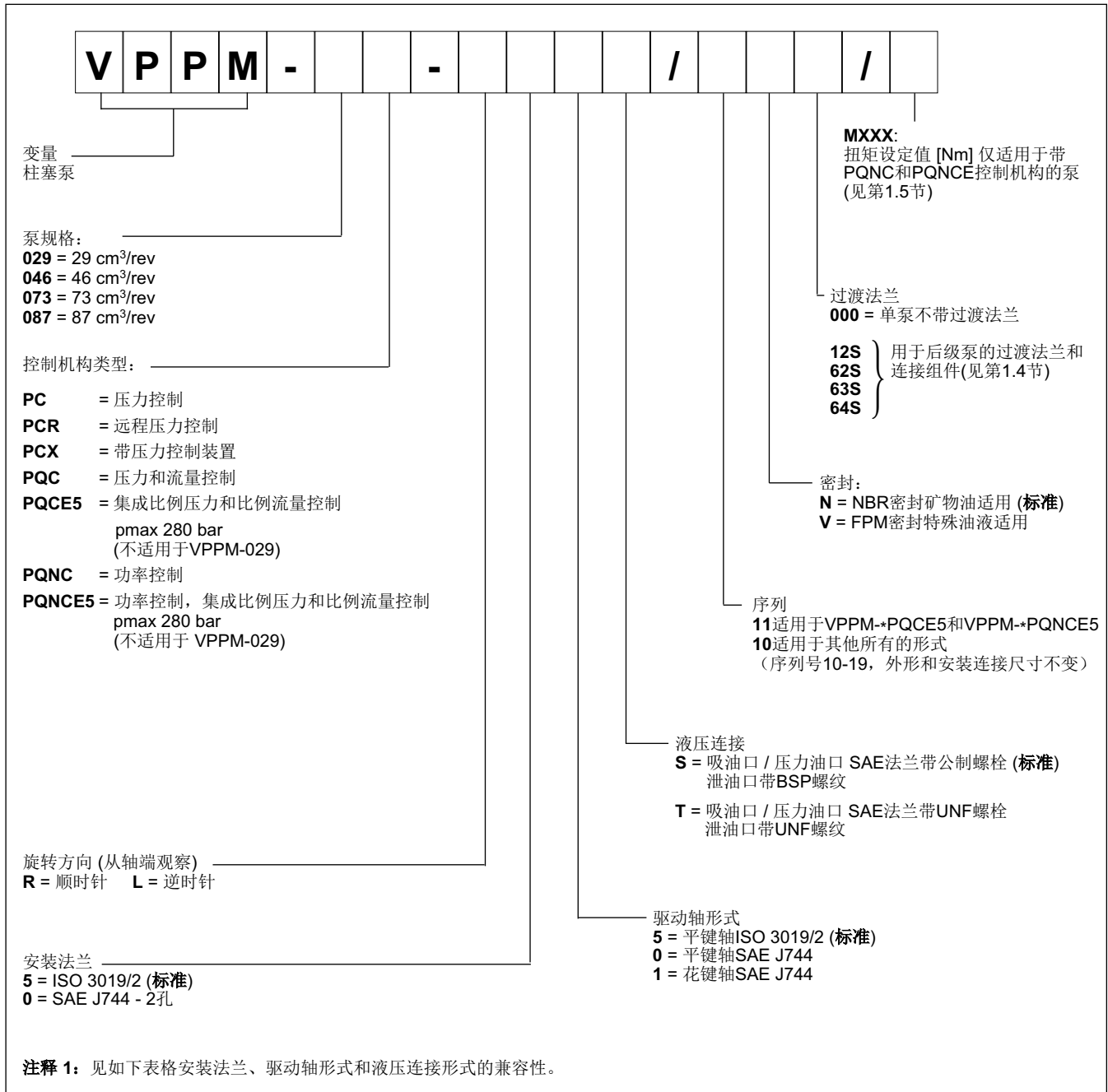


注释 1: 允许的间歇负载压力持续时间为每分钟6秒。

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



### 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

<b>V P P M</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0 1</b>	<b>/ 10</b>	<b>/</b>	
柱塞变量泵 泵规格: <b>029</b> = 29 cm <sup>3</sup> /rev <b>046</b> = 46 cm <sup>3</sup> /rev <b>073</b> = 73 cm <sup>3</sup> /rev <b>087</b> = 87 cm <sup>3</sup> /rev 控制机构: <b>PC</b> = 压力控制 <b>PCR</b> = 远程压力控制 <b>PCX</b> = 带压力控制装置 <b>PQC</b> = 压力和流量控制 <b>PQNC</b> = 功率控制 旋转方向(从轴端观察) <b>R</b> = 顺时针 <b>L</b> = 逆时针 安装法兰 <b>SAE J744 - 2孔 (必选)</b> 驱动轴形式 <b>花键轴 SAE J744 (必选)</b>			<b>MXXX</b> : 扭矩设定值 [Nm] 仅适用于带 PQNC控制机构的泵 (见第1.5节) 过渡法兰 <b>000</b> = 单泵不带过渡法兰 <b>12S</b> <b>62S</b> <b>63S</b> <b>64S</b> } 用于后级泵的过渡法兰和连接组件(见第1.4节) 密封: <b>N</b> = NBR密封矿物油适用 (标准) <b>V</b> = FPM密封特殊油液适用 序列 (序列号10-19, 外形和安装连接尺寸不变) 液压连接 <b>S</b> = 吸油口/ 压力油口SAE法兰带公制螺 (标准) 泄油口带BSP螺纹 <b>T</b> = 吸油口/ 压力油口SAE法兰带UNF螺栓 泄油口带UNF螺纹			

## 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 吸油压力绝对值不得低于0,8bars (相对压力-0,2bars)。</li> <li>- 油液温度最大范围必须在0°C和50°C之间。</li> <li>- 只能使用NBR密封。</li> </ul>
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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 工作温度范围必须在 -10°C和90°C之间。</li> <li>- 只能使用氟橡胶密封。</li> </ul>

### 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。

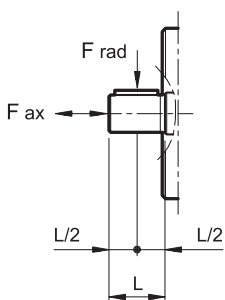
如果吸油管路装有过滤器, 必须确保泵的进口压力不低于第3节中所指定的值。

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。

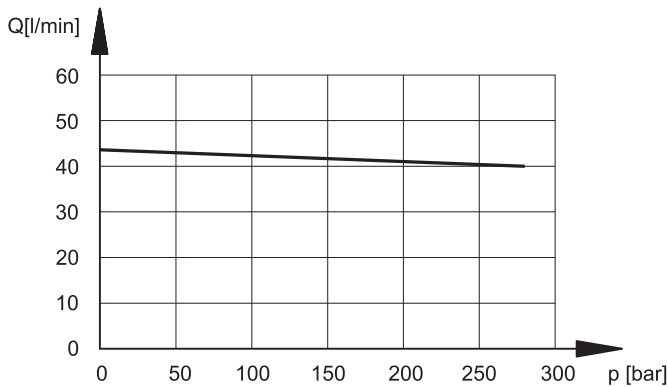


驱动轴端负载 - 轴向负载 ( $F_{ax}$ ) - 径向负载 ( $F_{rad}$ )	N	1000 1500	1500 1500	2000 3000	2000 3000

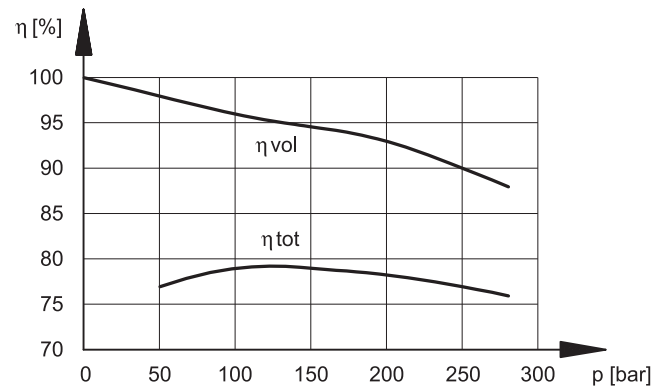
## 4 - VPPM-029泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

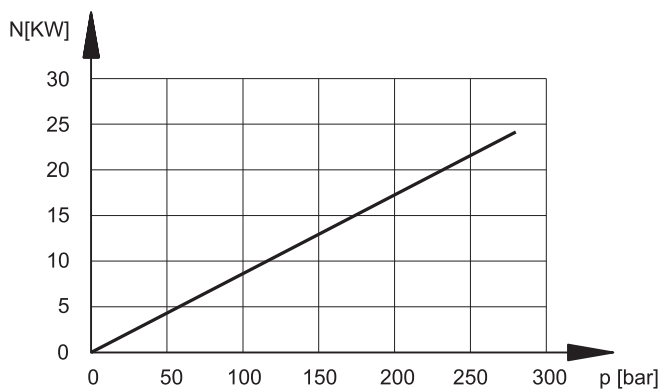
流量/压力曲线



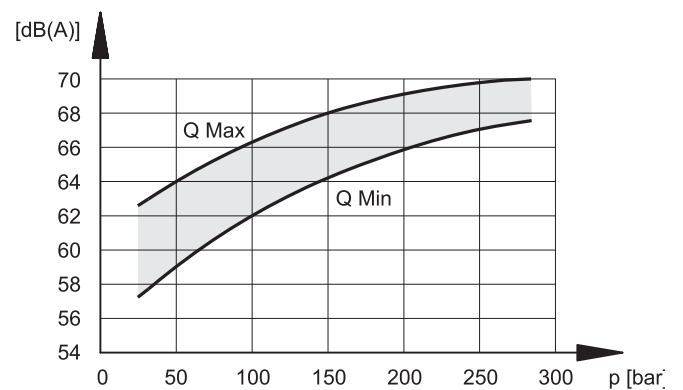
容积效率和总效率



能耗



噪声等级

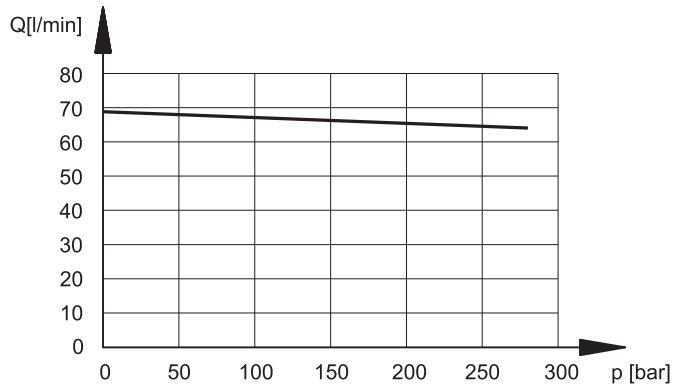


噪声压力等级是在半消声室内, 距离泵轴向1米的条件下测得, 公差为  $\pm 2$  dB(A)。  
如果是在完全消声室内, 上述值必须减去5 dB(A)。

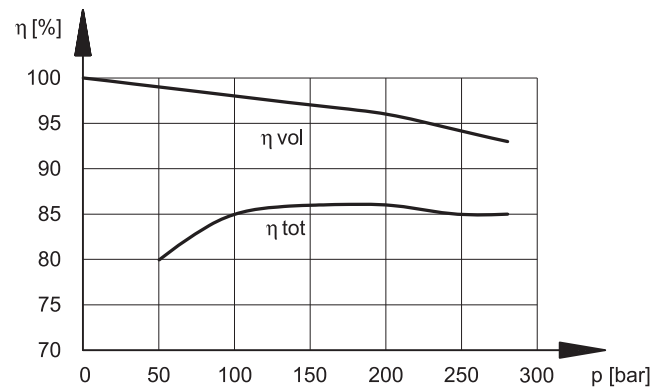
## 5 - VPPM-046泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

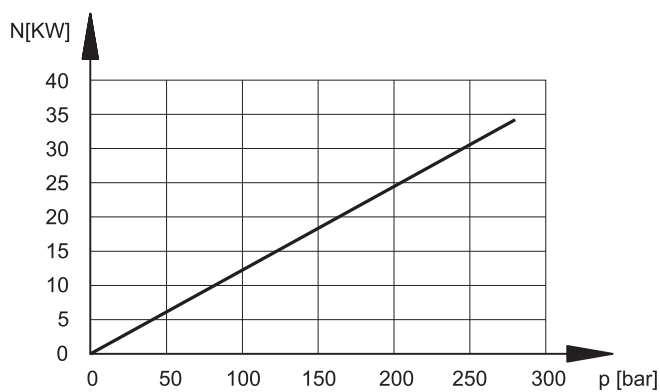
流量/压力曲线



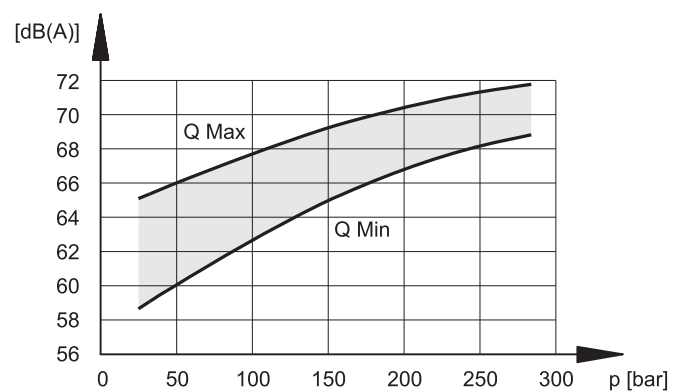
容积效率和总效率



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)。

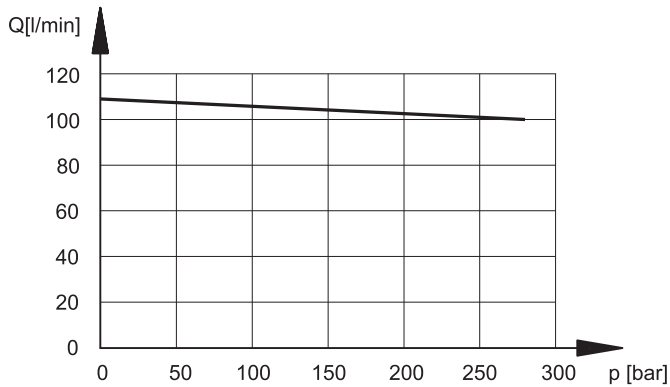
如果是在完全消声室内, 上述值必须减去5 dB(A)。



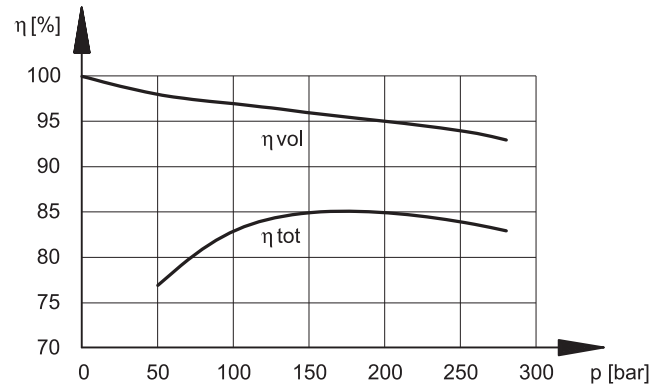
## 6 - VPPM-073泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

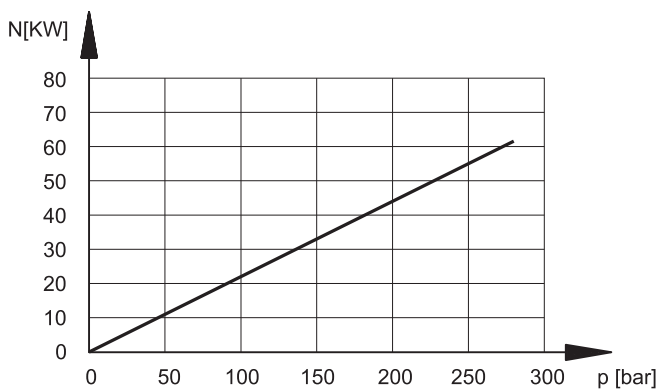
流量/压力曲线



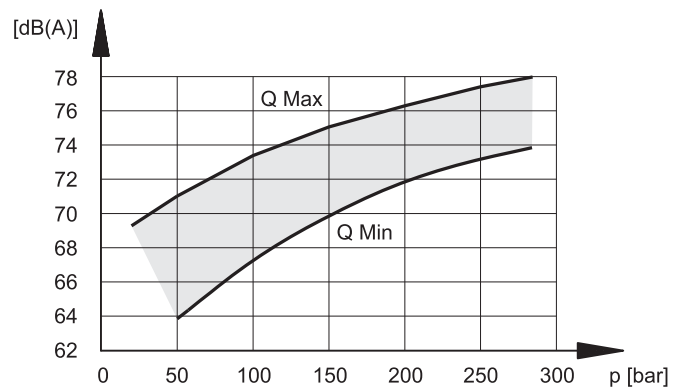
容积效率和总效率



能耗



噪声等级

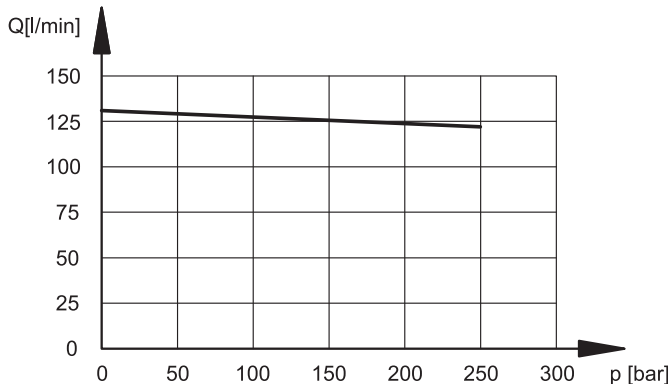


噪声压力等级是在半消声室内，距离泵轴向1米的条件下测得，公差为 ± 2 dB(A)。如果在完全消声室内，上述值必须减去5 dB(A)。

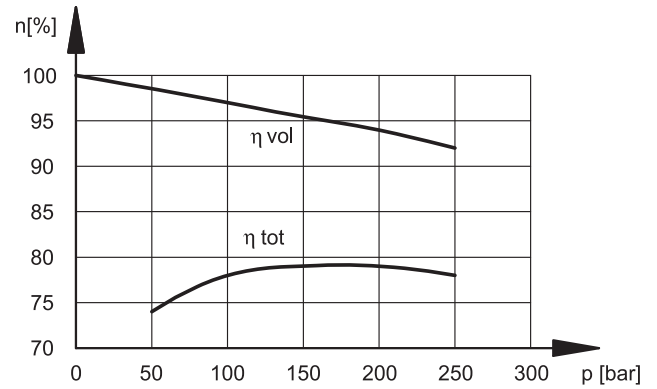
## 7 - VPPM-087泵性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm时测得。

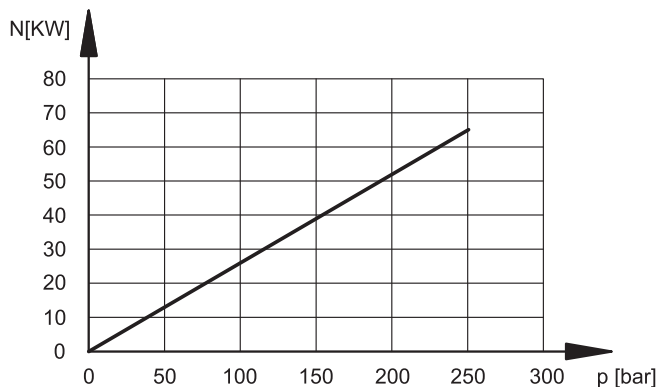
流量/压力曲线



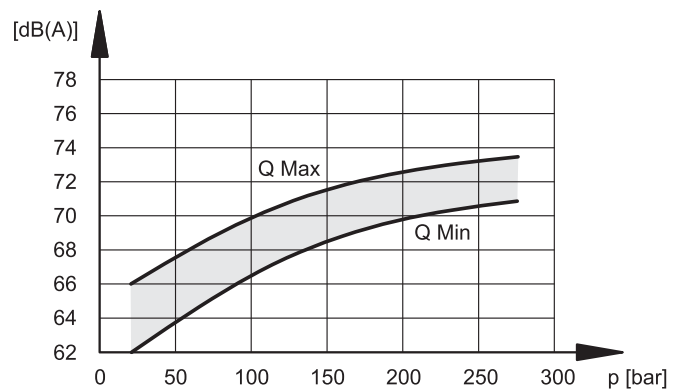
容积效率和总效率



能耗



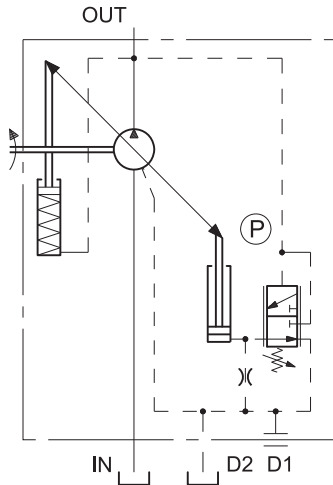
噪声等级



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。

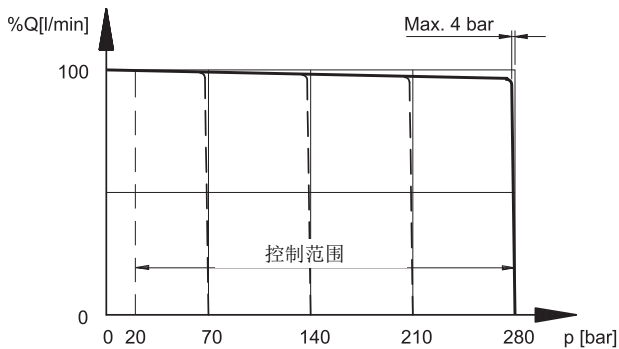
### PC控制的特性：

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

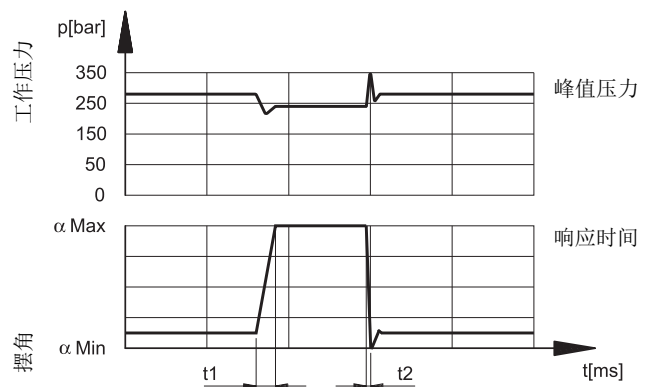
### 8.1 - PC控制的性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

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

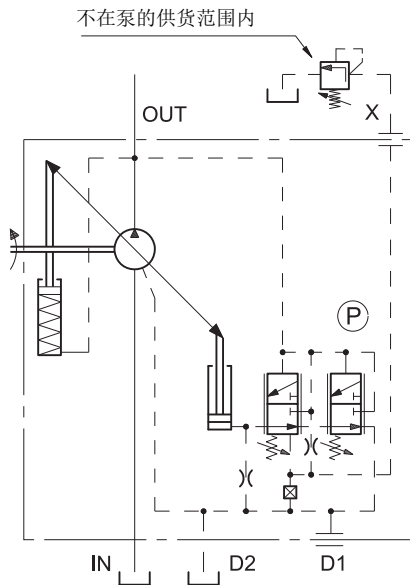
### PC压力控制设定为280 bars时

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。

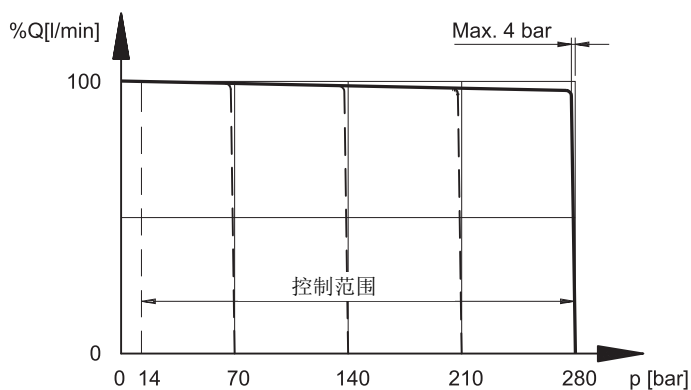
### PCR控制特性：

- 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。

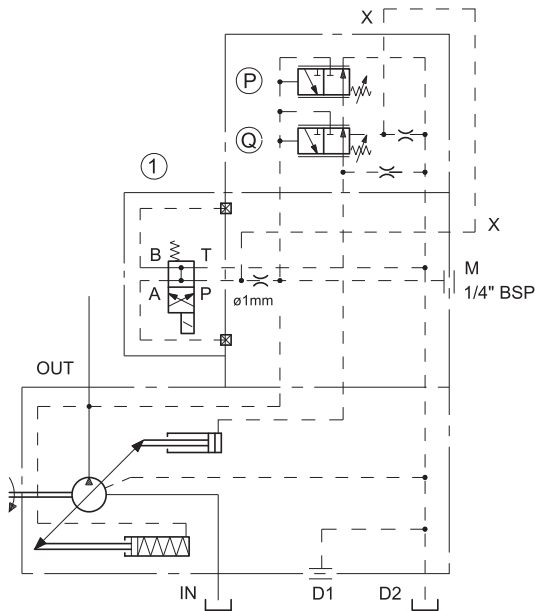
### 流量 / 压力特性



## 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。

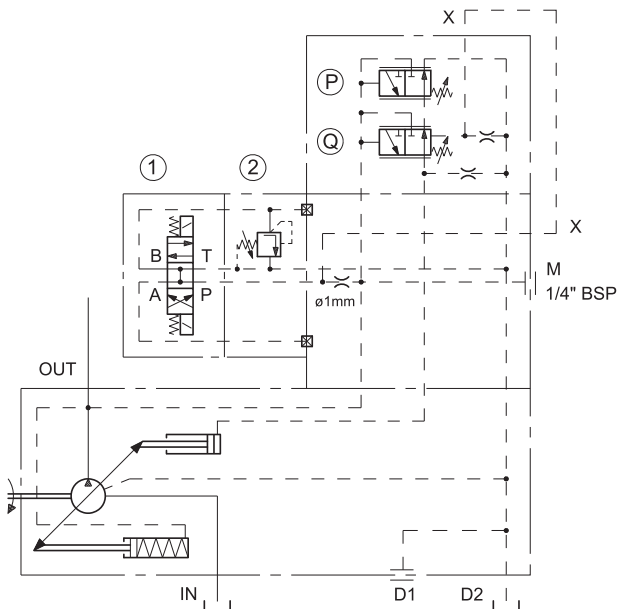
压力切换通过直接安装在泵控制机构上的电磁阀(需要单独订购)实现。

#### 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。

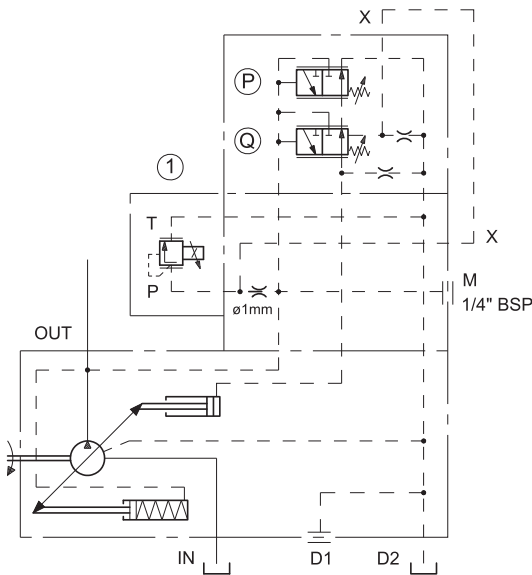
#### PCX控制特性(两级压力设定 + 卸荷):

- 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

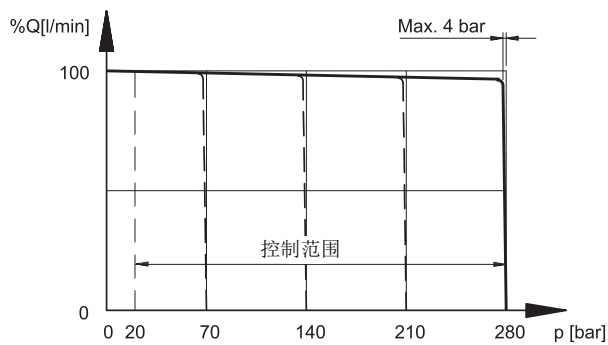
滞环 = < 5% of p nom

重复精度 =  $\pm 1.5\%$  of p nom

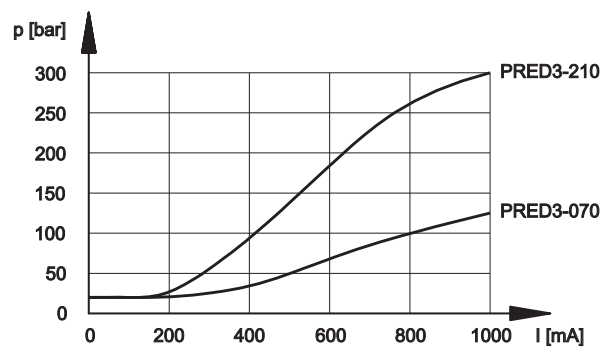
### 10.3.1 - 性能曲线 (在温度50°C, 油液粘度36 cSt条件下测得)

图中曲线在泵转速为1500 rpm, 油液温度为50°C时测得。

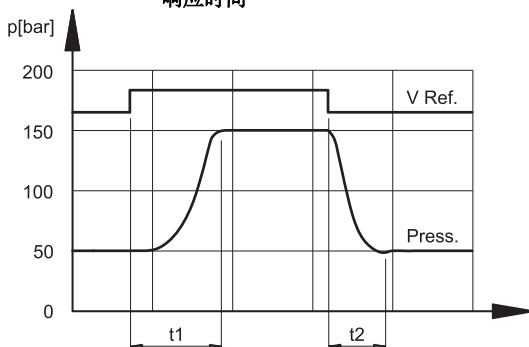
流量 / 压力特性



电流 / 压力特性



响应时间



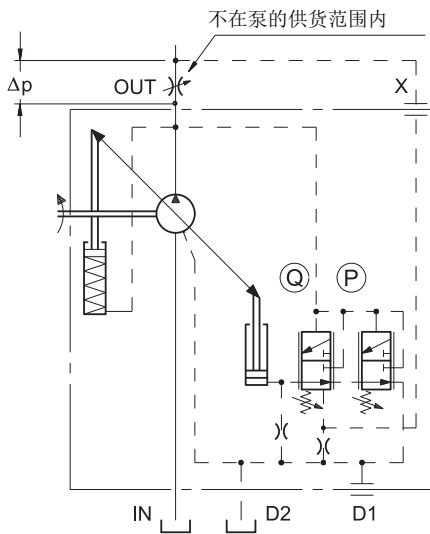
响应时间, 是泵VPPM-046在流量5lt时, 通过改变比例阀的参考输入指令(参考电压V), 压力从50到150 bar的时间, 反之亦然。

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)。

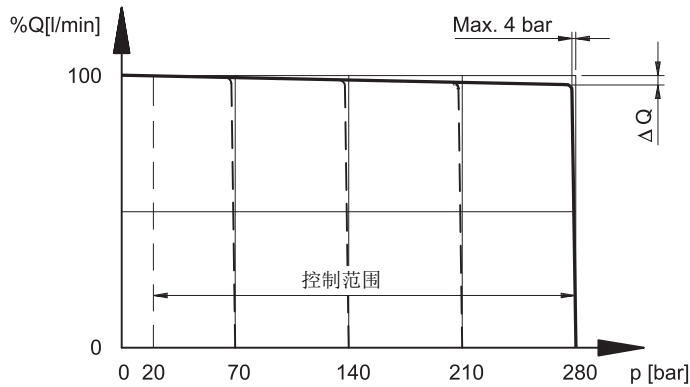
### PQC控制特性:

- 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。

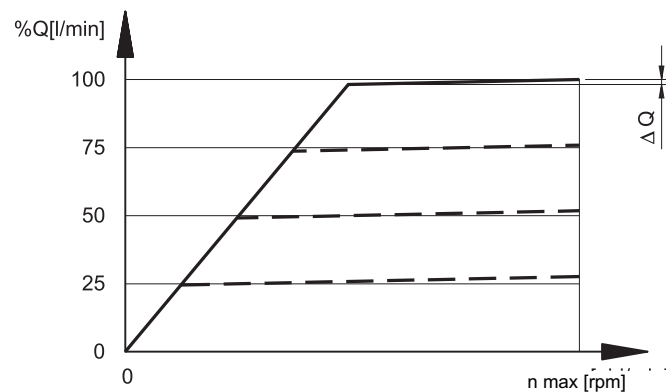
### 流量 / 压力特性



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

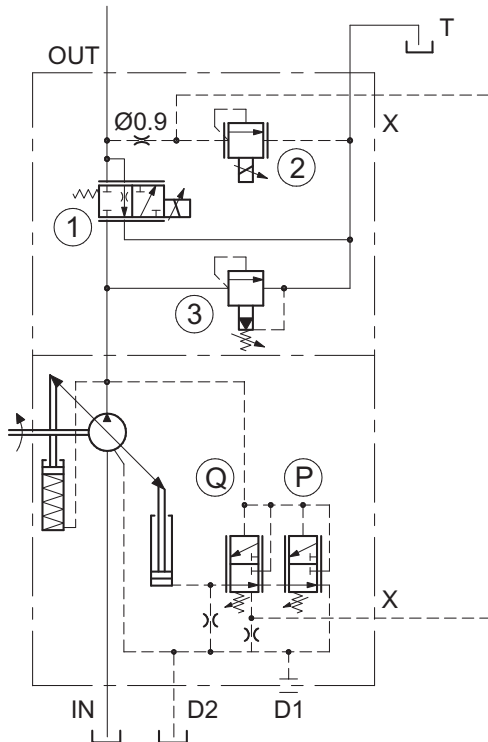
泵规格	$\Delta Q$ max [l/min]
029	0.9
046	1.7
073	2.5
087	2.5

### 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) (CRE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	

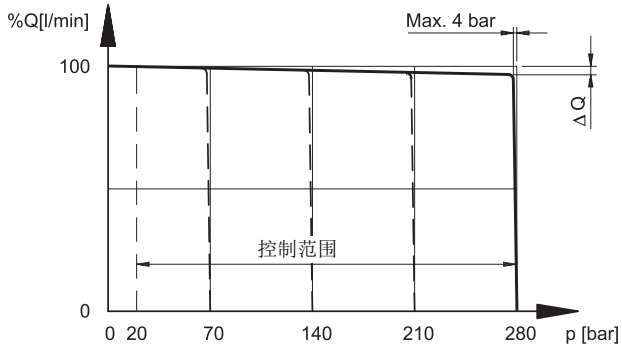


## 12.1 - PQCE5控制性能曲线

(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。

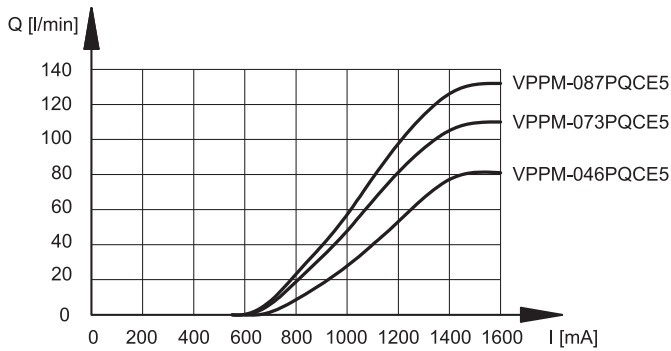
流量 / 压力曲线



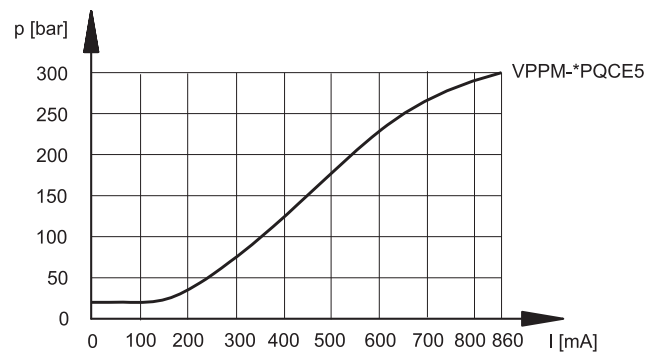
泵设定为最大排量时, 最大压力和最小压力之间的流量变化

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

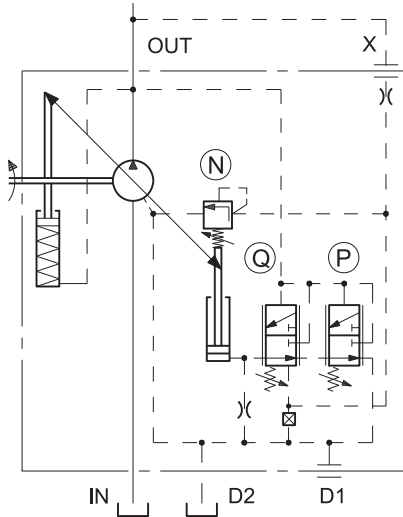


电流 / 压力曲线



## 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。

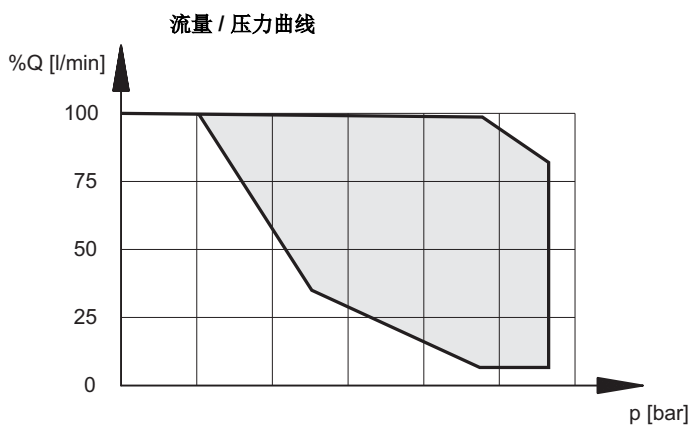
**注意：** X口和泵出口之间的管路必须连接(客户完成)。

### PQNC控制特性：

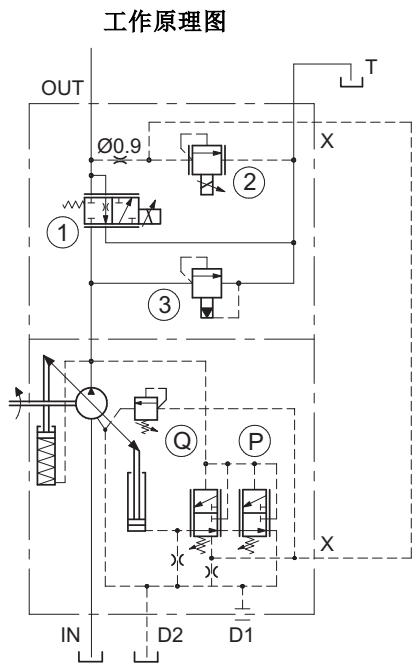
- 压力控制范围(P) = 20 - 350
- 默认设定(P) = 280 bar
- 压差控制范围(Q) = 10 - 30 bar
- 默认设定 = 16 bar
- 最小工作压力 =  $18 \pm 2$  bar  
(在零流量，X口先导泄油，压差控制Q默认设定时)
- 功率控制机构为出厂设定。设定值必须在订购时说明，可以通过在订货型号中定义扭矩值Nm完成(见第1节)。
- 控制器的启动：见第1.5节表中的数值。

### 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。

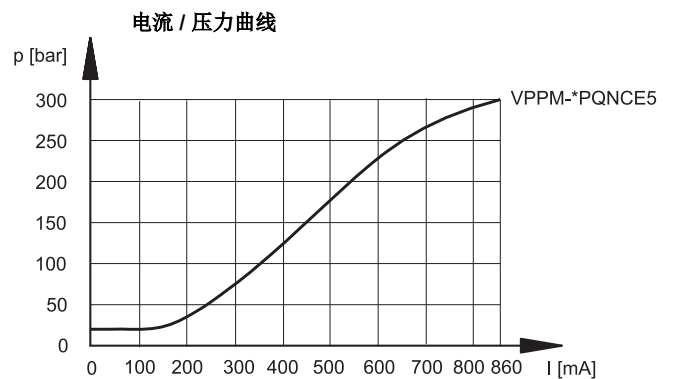
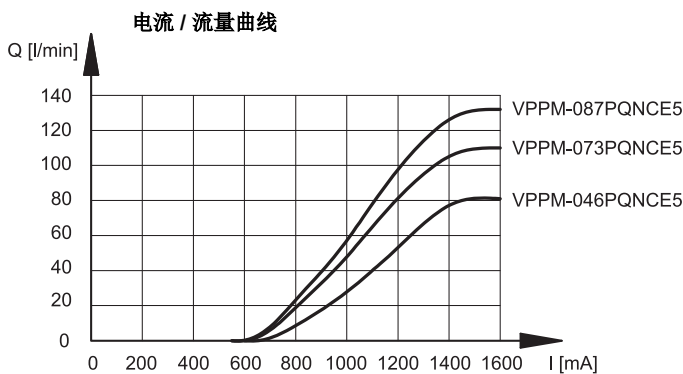
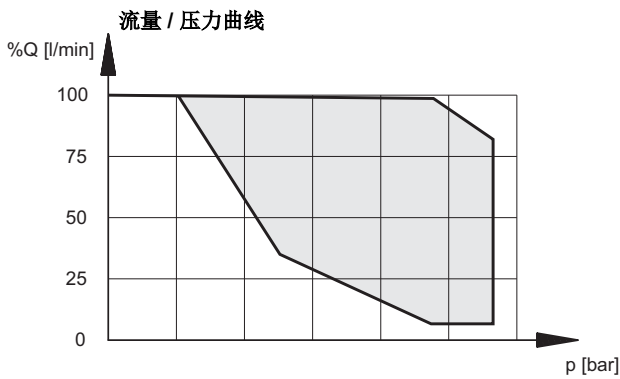
### PQNCE5控制特性：

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

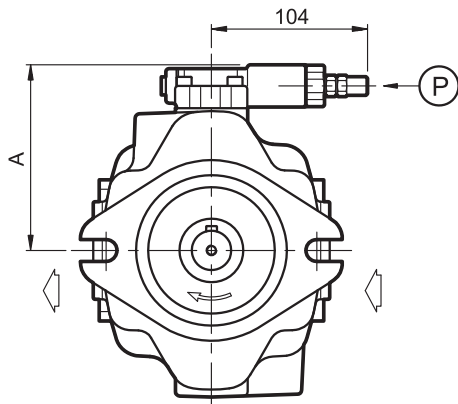
(在温度50°C，油液粘度36 cSt条件下，使用控制单元EDM-M3312测得)

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

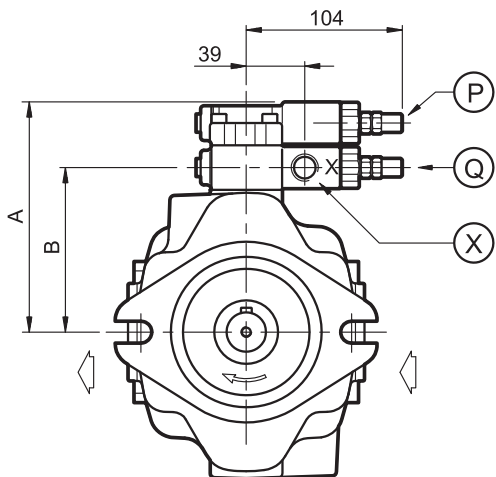
尺寸 mm



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

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

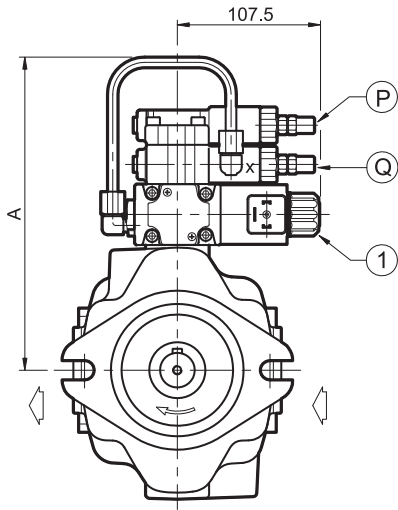


远程压力控制机构 PCR

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

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

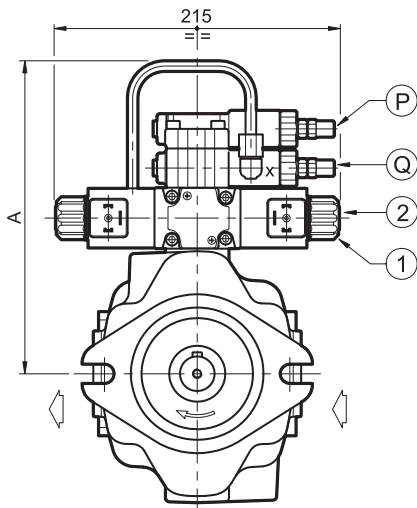
尺寸 mm



**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

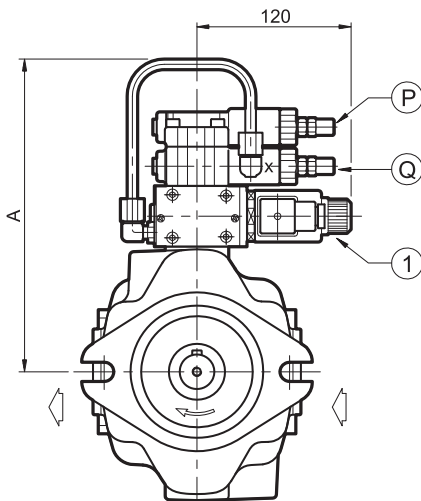
P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母：扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格 4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母：扳手规格 13
1	电磁开关阀 型号 DS3-SA2



**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

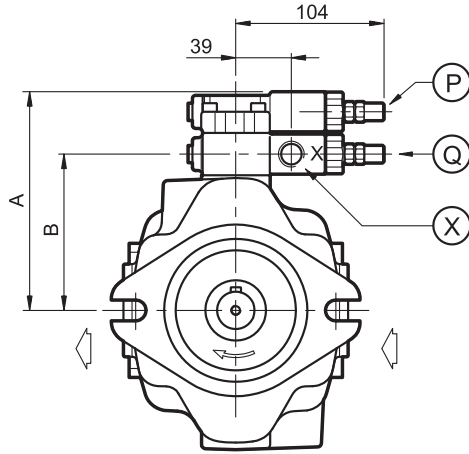


**PCX 控制机构带电气比例压力控制**

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

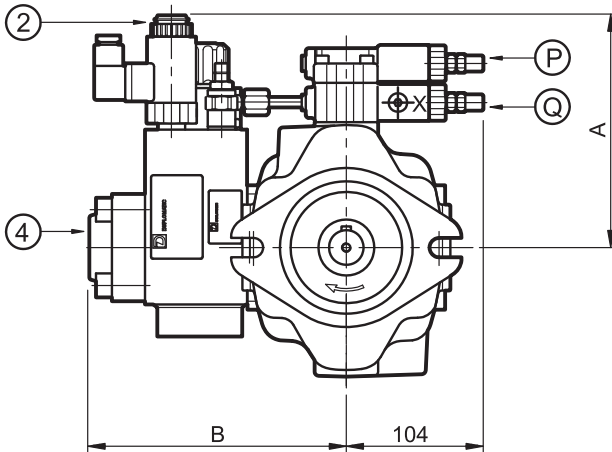
尺寸 mm



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

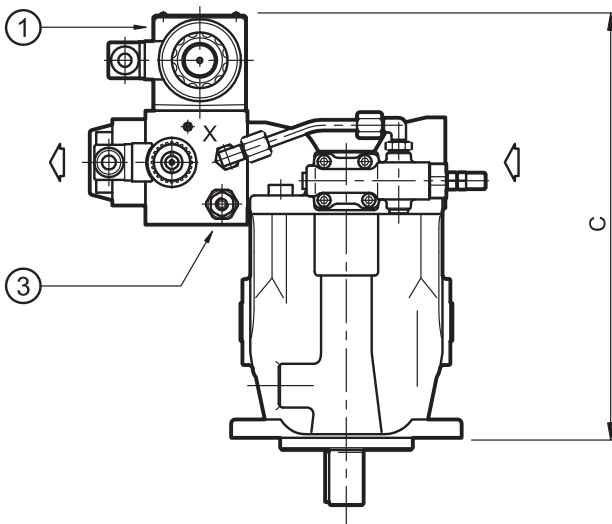
P	压力控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压力 锁紧螺母： 扳手规格 13
Q	压差控制器 沉头内六角调节螺钉： 扳手规格4 顺时针旋转增大压差 锁紧螺母： 扳手规格 13
X	先导油口X: 1/8" BSP (见第11节)



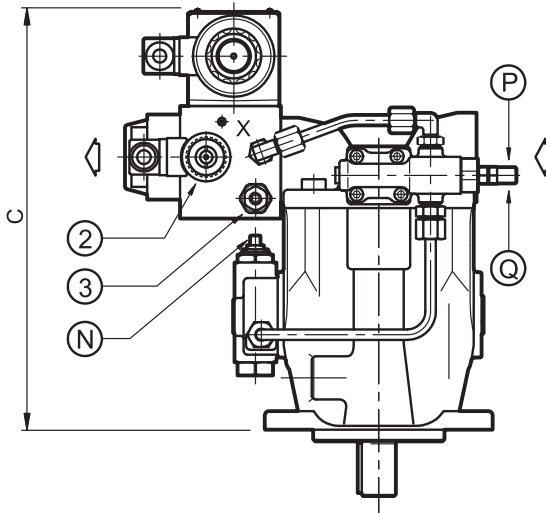
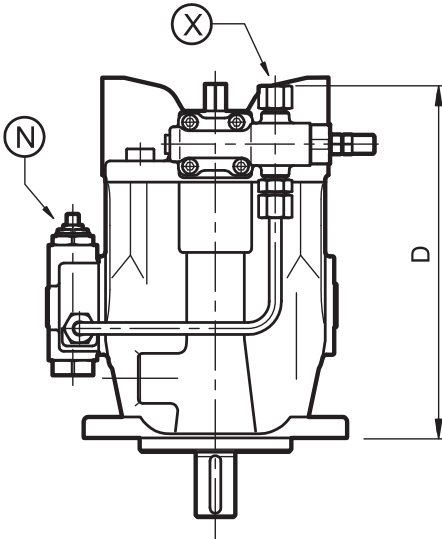
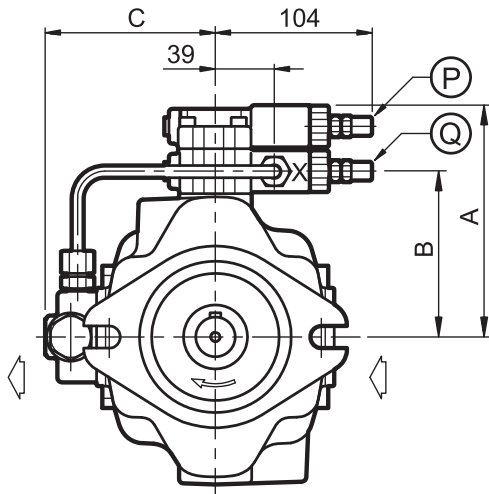
PQCE 控制机构带集成式比例流量和比例压力控制

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"



尺寸 mm



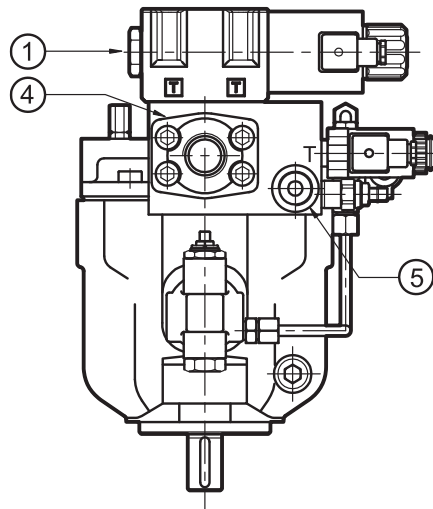
功率控制机构 PQNC

泵规格	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]
029	144	100	104	211
046	153	109	111	235
073 / 087	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 (Ø0,8节流孔包含在内 - 见第13节)
N	功率控制器

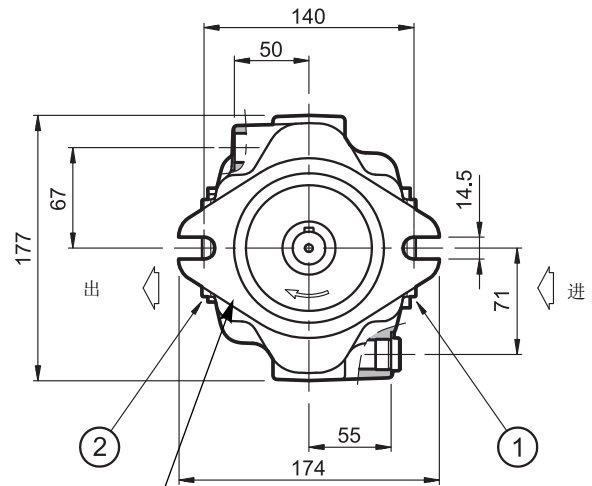
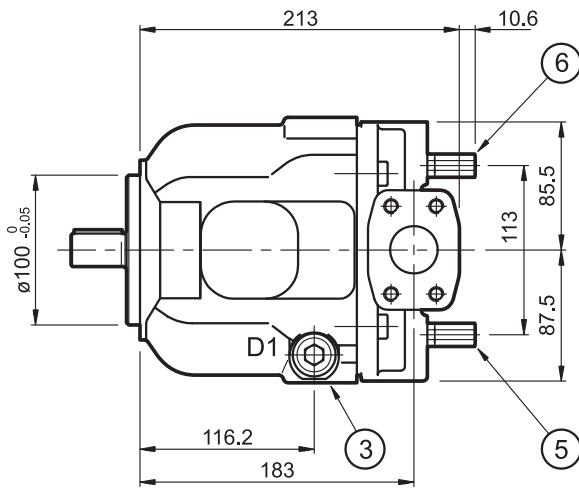
功率控制机构，带集成式比例流量和比例压力控制 PQNCE5  
(尺寸见PQCE5 第22页)

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 ¼"
5	回油口T：3/4" BSP

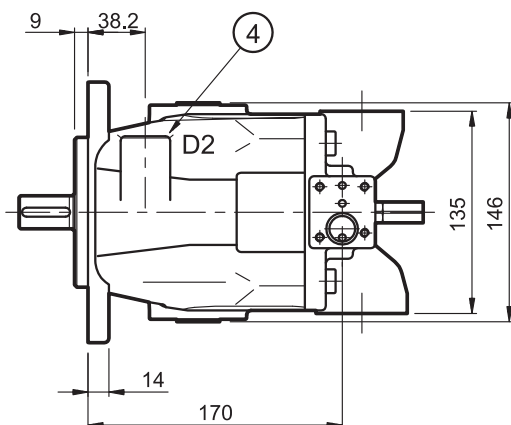


## 16 - VPPM-029泵外形和安装尺寸

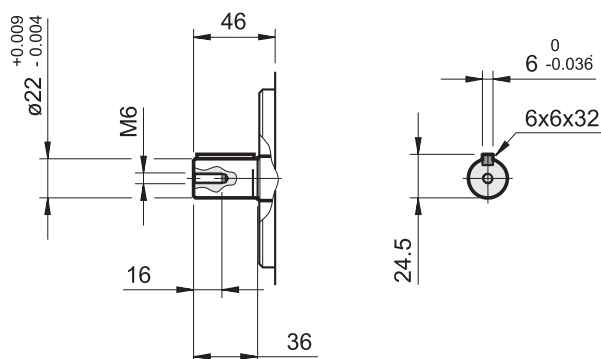
尺寸 mm



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)



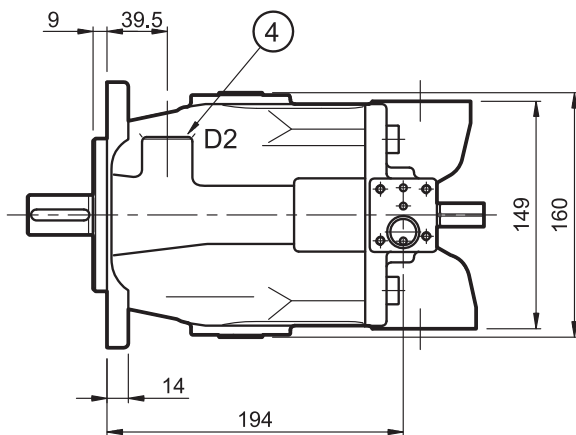
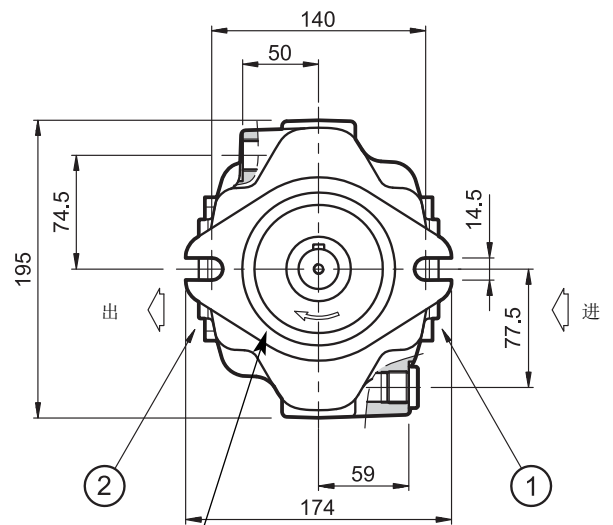
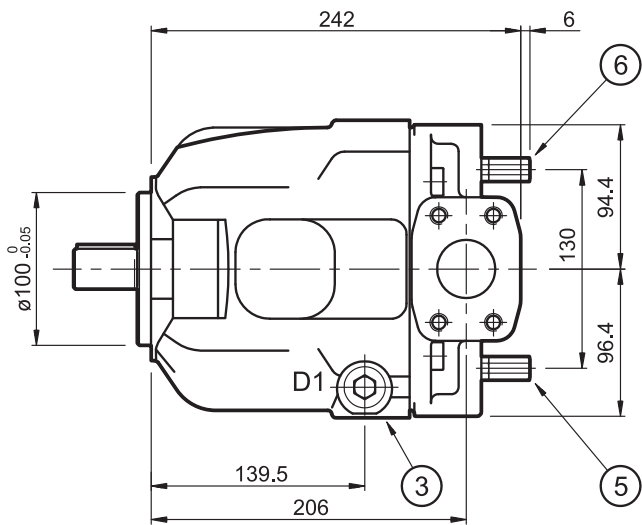
1	吸油口: 进 法兰 SAE 3000 1¼" (外形尺寸见第24节)
2	压力油口: 出 法兰 SAE 6000 ¾" (外形尺寸见第24节)
3	备用泄油口 D1: 1/2" BSP (封闭)
4	泄油口 D2: 1/2" BSP
5	最小排量限制器(注释) - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格4 - 排量调节范围: 0 - 50% 最大排量
6	最大排量限制器 - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格4 - 扭矩: 10 Nm - 排量调节范围: 100 - 70% 最大排量 $\Delta$ 排量 / 螺钉圈数 = 1,5 cm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

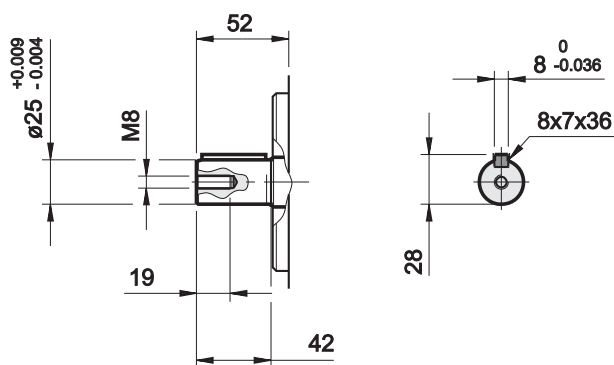


## 17 - VPPM-046泵外形和安装尺寸

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)

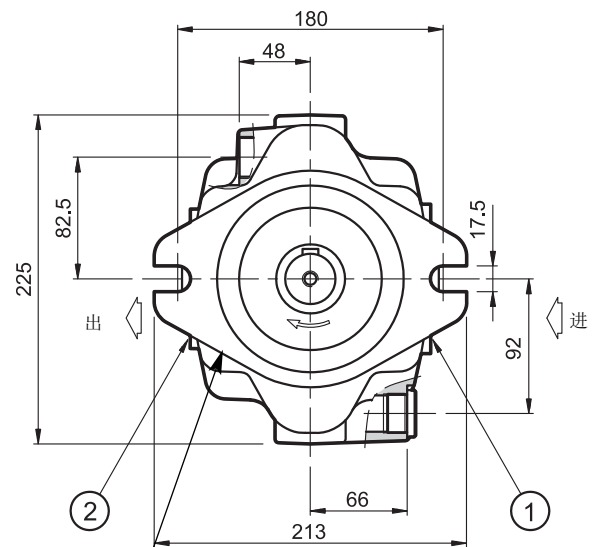
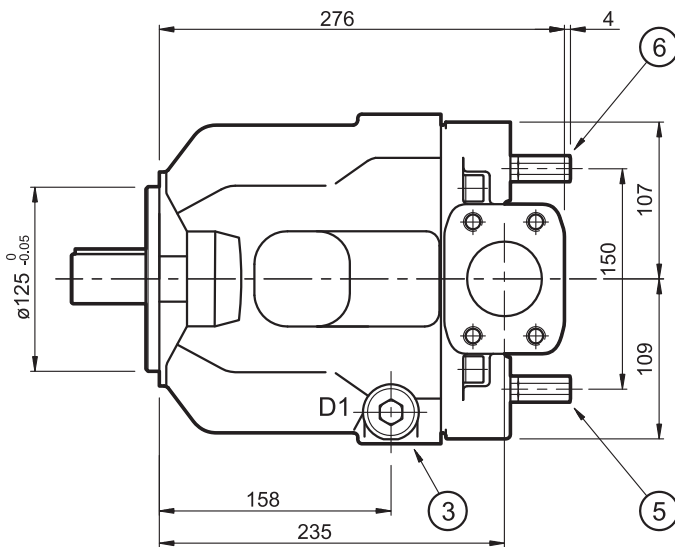
1	吸油口: 进 法兰 SAE 3000 1½" (外形尺寸见第24节)
2	压力油口: 出 法兰 SAE 6000 1" (外形尺寸见第24节)
3	备用泄油口 D1: 1/2" BSP (封闭)
4	泄油口 D2: 1/2" BSP
5	最小排量限制器 (注释) - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 4 - 排量调节范围: 0 - 50 % 最大排量
6	最大排量限制器 - 锁紧螺母: 扳手规格 14 - 沉头内六角调节螺钉: 扳手规格 4 - 扭矩: 10 Nm - 排量调节范围: 100 - 70% 最大排量 Δ 排量 / 螺钉圈数 = 2,2 cm <sup>3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

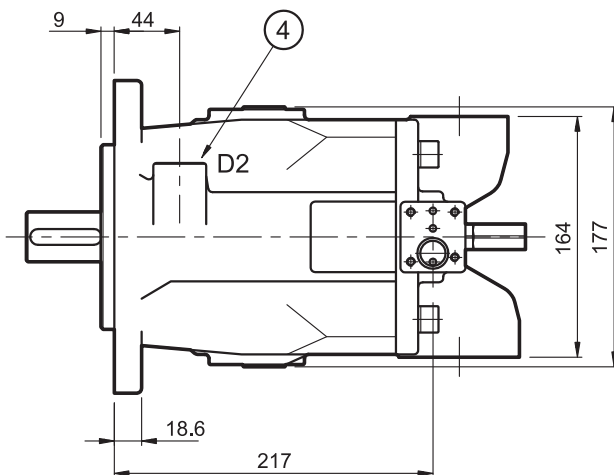
用户对该设置的任何修改将会导致泵无法达到零排量状态。

## 18 - VPPM-073和VPPM-087泵外形和安装尺寸

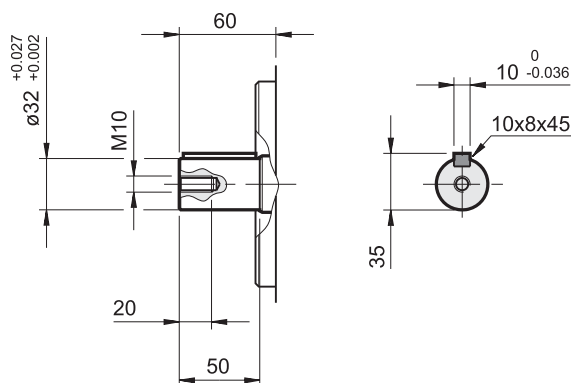
尺寸 mm



ISO 3019/2 连接法兰  
(标准, 订货代码 5)



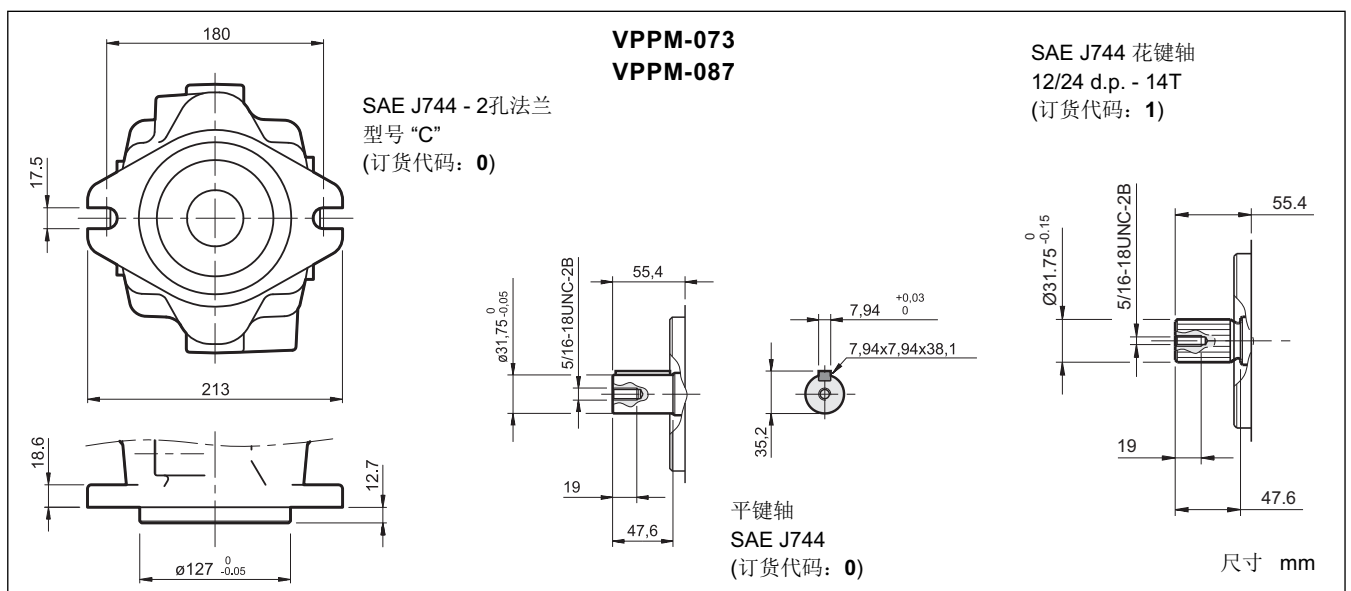
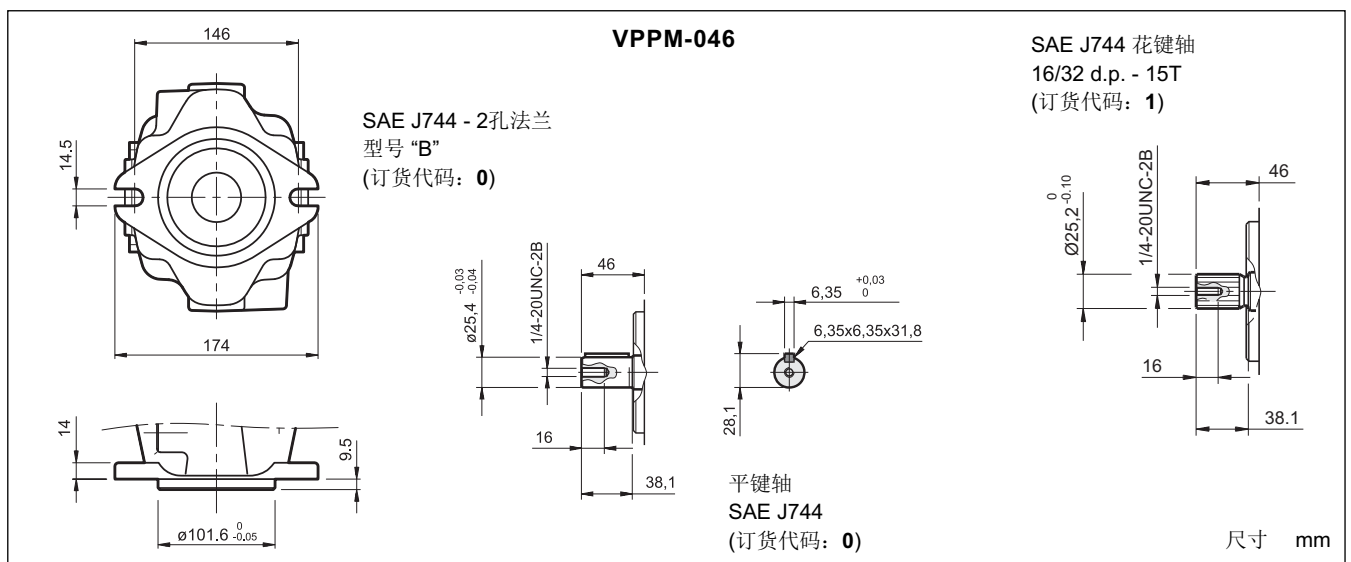
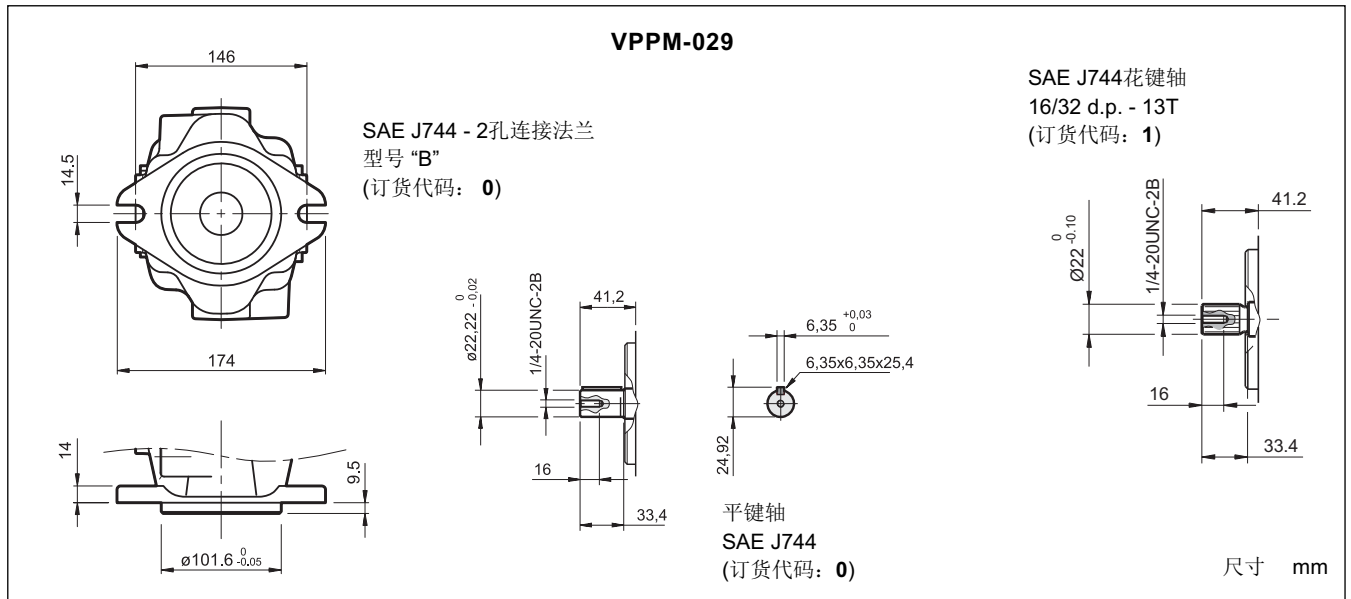
平键轴带ISO 3019/2键  
(标准, 订货代码 5)



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  $2 \text{ bar}$ 。

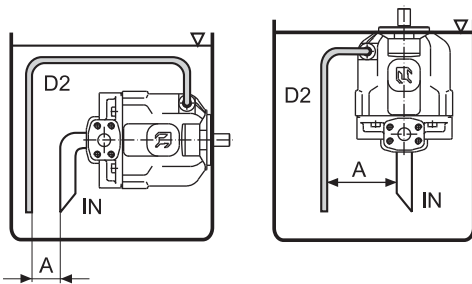
- 吸油管路上不得安装单向阀。

- 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。

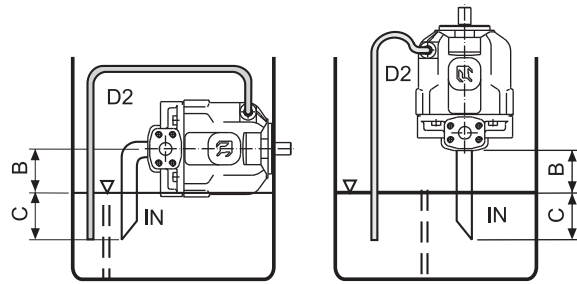
- 关于过滤器的具体信息和安装，见第2.3节。

### 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  
 $A \geq 200 \text{ mm}$



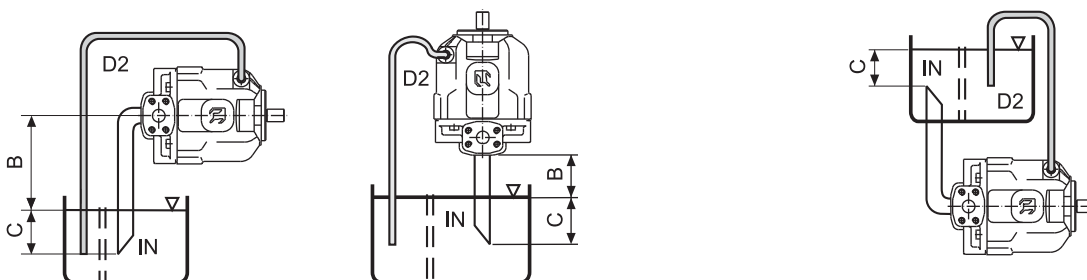
油箱内油液的最低液位低于泵的安装法兰  
 最小吸油压力 =  $-0.2 \text{ bar}$  (相对压力)  
 $B \leq 800 \text{ mm}$       $C = 200 \text{ mm}$



### 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”

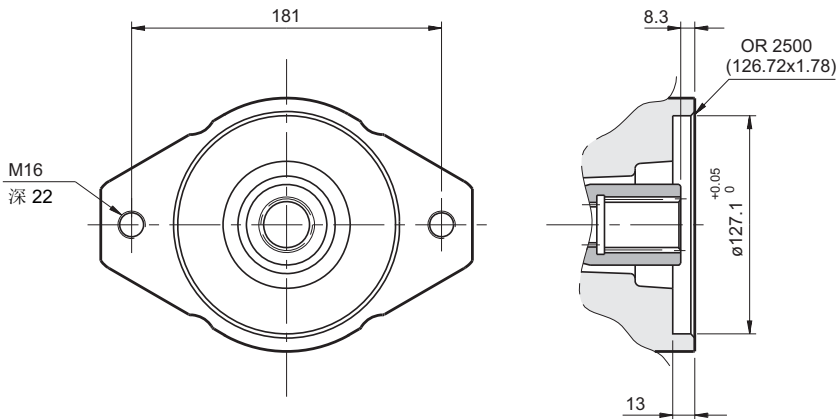
花键轴SAE J744 16/32 D.P. - 13T  
连接组件

**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)。

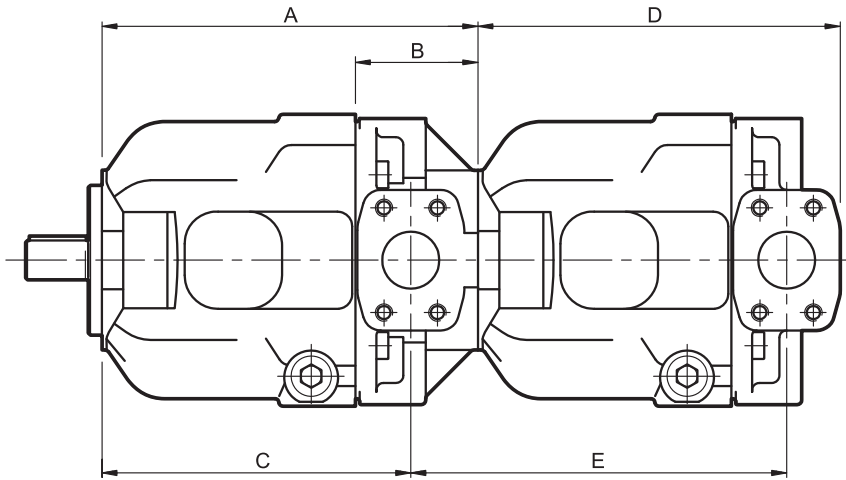
对于多联泵，每个单泵的扭矩必须加上后泵的扭矩。  
每个泵所承受的扭矩值必须低于下述表格中所示的值：

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

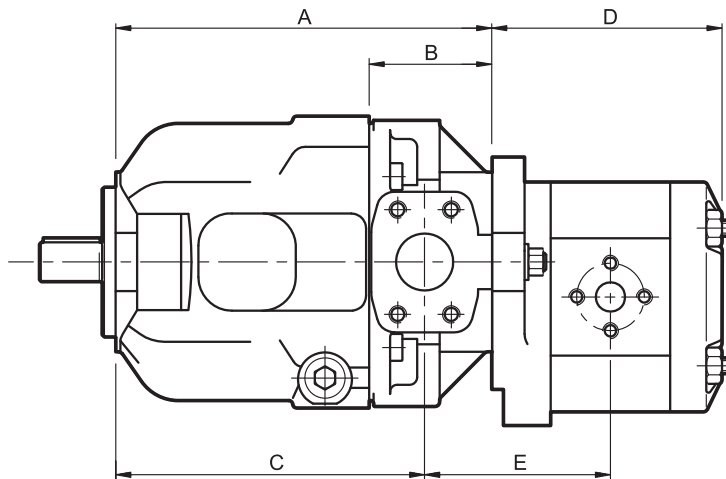
这些带通轴泵的最大传动扭矩由用于传动的联轴器决定。如果所承受的扭矩值高于表中所示的值，必须降低工作压力，或者用能够承受所需扭矩的泵替换超负荷的泵。

## 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

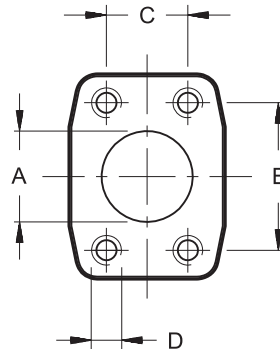
**注意：**表中D和E的数值，根据可提供的最小和最大排量范围，参看齿轮泵的尺寸。进一步的信息，请咨询我们的技术部门。

## 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	0610720	OR 4150 (37.69x3.53)											
	0610714	OR 4187 (47.22x3.53)											
	0610721	OR 4225 (56.74x3.53)											
SAE 6000	0770075	OR 4100 (24.99x3.53)											
	0770092	OR 4131 (32.93x3.53)											
	0770106	OR 4150 (37.69x3.53)											

	法兰代码	法兰型号	P <sub>max</sub> [bar]	ØA	ØB	C	D	E	F	G	H	L	公制 SHCS	1 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"