

## 哈特曼 PVX 系列变量柱塞泵使用指南

**PVX 柱塞泵**是专为工业和工程机械应用设计的液压泵，寿命长且质量可靠。因此，当安置在一个设计成熟并妥善维护的液压系统时，泵可以保持无故障运行，，由此，最大限度地减少了系统的停机时间。

**液压油** PVX 泵可使用任何一种标准的石油基液压油。特殊的结构可用于水基液或磷酸酯。虽然通常我们会将60/40 混合的水乙二醇视为油，但如遇到这种情况，请先联系我们以确保使用安全。请向油品供应商咨询了解油品德详细理化性能。

**工作粘度** 对于石油基液压油，其最佳粘度为150 SUS 或32 CST。在连续的，苛刻的工作环境下最好使用粘度范围为63 到2500 SUS（14 至~540CST）的介质。粘度过高的介质往往会导致泵在冷启动或低温环境下时产生真空或气穴。与此相反，粘度过低的介质往往会导致泵的加速磨损和性能的不稳定。有关详细信息，请向我们咨询。

**过滤** 需要充分的过滤以保证系统能正常运行。我们建议在高压管路及泄油回路安装回油过滤器。过滤器流量和压降的选择应和所选的泵及使用压力匹配。不建议使用旁通过滤和吸油口过滤，如果可能的话，甚至应加以避免。最后，流体的清洁度应确保符合ISO 4406 标准：如下图所示1。对系统造成巨大伤害的工况包括流量冲击，压力脉冲，频繁的冷启动，超压的使用，或系统里含有水分。2。建议在系统中安置两个或更多过滤器，按表中的过滤精度要求，以达到并保持系统清洁度的要求。

	在2000psi 下的低/中压		高压2000-2999psi		超高压3000psi 以上	
	ISO 水平	微米等级	ISO 水平	微米等级	ISO 水平	微米等级
<b>泵</b>						
定量齿轮或叶片泵	20/18/15	20	19/17/14	10	18/16/13	5
定量柱塞泵	19/17/14	10	18/16/13	5	17/15/12	3
变量叶片泵	18/16/13	5	17/15/12	3	not applicable	not applicable
变量柱塞泵	18/16/13	5	17/15/12	3	16/14/11	3 <sub>(2)</sub>
<b>阀</b>						
单向阀	20/18/15	20	20/18/15	20	19/17/14	10
方向控制阀	20/18/15	20	19/17/14	10	18/16/13	5
标准流量控制阀	20/18/15	20	19/17/14	10	18/16/13	5
拆装阀	19/17/14	10	18/16/13	5	17/15/12	3
比例阀	17/15/12	3	17/15/12	3	16/14/11	3 <sub>(2)</sub>



伺服阀	16/14/11	3 (2	16/14/11	3 (2	15/13/10	3 (2
执行元件						
叶片马达, 齿轮马达, 油缸	20/18/15	20	19/17/14	10	18/16/13	5
柱塞马达, 摆动马达	19/17/14	10	18/16/13	5	17/15/12	3
静压驱动	16/15/12	3	16/14/11	3 (2	15/13/10	3 (2
试验台	15/13/10	3 (2	15/13/10	3 (2	15/13/10	3 (2
轴承						
径向轴承	17/15/12	3	不适用	不适用	不适用	不适用
工业齿轮箱	17/15/12	3	不适用	不适用	不适用	不适用
滚珠轴承	15/13/10	3 (2	不适用	不适用	不适用	不适用
滚针轴承	16/14/11	3 (2	不适用	不适用	不适用	不适用

PVX 泵系列	进油口规格	螺栓规格
<b>110, 112, 114 或 116 (0 结构)</b>	<b>SAE 直管螺纹</b>	<b>NA</b>
<b>118, 120 或 122 (0 结构)</b>	<b>SAE 直管螺纹</b>	<b>NA</b>
<b>116, 232, 348 或 360 (1 结构)</b>	<b>1"SAE 法兰</b>	<b>3/8-16 UNC-2B</b>
<b>116, 232, 348 或360 (1 结构)</b>	<b>1.25"SAE 法兰</b>	<b>7/16-14 UNC-2B</b>
<b>116, 232, 348 o 或360 (1 结构)</b>	<b>1.50"SAE 法兰</b>	<b>1/2-13 UNC-2B</b>
<b>464 或580 (2 结构)</b>	<b>2"SAE 法兰</b>	<b>1/2-13 UNC-2B</b>
<b>696, 7112 (3 结构)</b>	<b>2.50"SAE 法兰</b>	<b>1/2-13 UNC-2B</b>
<b>8128, 9144 或10160 (3 结构)</b>	<b>2.50"SAE 法兰</b>	<b>1/2-13 UNC-2B</b>
<b>11176 或12190 (3 结构)</b>	<b>2.50" SAE 法兰</b>	<b>1/2-13 UNC-2B</b>
<b>8128, 9144 或10160 (4 结构)</b>	<b>3.00" SAE 法兰</b>	<b>5/8-11 UNC-2B</b>
<b>11176 或12190 (4 结构)</b>	<b>3.00" SAE 法兰</b>	<b>5/8-11 UNC-2B</b>

### 泵吸油口的条件和布管

泵的吸油口处的油液温度应不超过140° F (60 °C)，同样地，油箱中的油液温度也应不超过140° F (60 °C)，如果必要的话，可以在高压回油管路上安置一个冷却系统。如遇到需在高温下的应用请先向我们咨询。

如果在油箱内有安装滤网或冷却栅等，应和泵的吸油口连接处保持至少1 英尺远。吸油管路粗细的选择应限制流速≤1.5 米/秒(工业用途)，≤2.4 米/秒(工程机械用途)。在可行的情况下，吸油口应尽量采用浸没式。如果条件不允许，则吸油口管路应越短越好，且避免有弯曲，如直角接头，节流阀和其他增加阻力的部件都应避免。所有的一切，是为了保证泵的进油阻力限制在≤3psi。吸油管路如果是软管，必须选用带钢丝增强型，以防止其瘪陷。



吸油口一般为4孔法兰连接，如需要用直螺纹，须订购时说明。以下是SAE 614孔法兰及螺栓的对照表：

PVX 泵系列	进油口规格	螺栓规格
110, 112, 114 或 116 (0 结构)	SAE 直管螺纹	NA
118, 120 或 122 (0 结构)	SAE 直管螺纹	NA
116, 232, 348 或 360 (1 结构)	1"SAE 法兰	3/8-16 UNC-2B
116, 232, 348 或360 (1 结构)	1.25"SAE 法兰	7/16-14 UNC-2B
116, 232, 348 或360 (1 结构)	1.50"SAE 法兰	1/2-13 UNC-2B
464 或580 (2 结构)	2"SAE 法兰	1/2-13 UNC-2B
696, 7112 (3 结构)	2.50"SAE 法兰	1/2-13 UNC-2B
8128, 9144 或10160 (3 结构)	2.50"SAE 法兰	1/2-13 UNC-2B
11176 或12190 (3 结构)	2.50" SAE 法兰	1/2-13 UNC-2B
8128, 9144 或10160 (4 结构)	3.00" SAE 法兰	5/8-11 UNC-2B
11176 或12190 (4 结构)	3.00" SAE 法兰	5/8-11 UNC-2B

所有连接必须是密封可靠，不漏气的。

如果泵吸油口是公制的代码61的4孔法兰，请向我们咨询螺栓尺寸和类型。

### 壳体泄油

所有型号的泵都有2个泄油口。为了便于将空气从泵内排出，应在泵的安装位置固定后，使用最上面的那个泄油口。管路尺寸的选择应满足泄油口背压<15psi (1.05bar)。虽然外径为1/2寸管路足够允许流速达到15英尺，但还是建议用户，无论是工业应用还是工程机械应用，泄油管路内的流速均控制在3米/秒以内。用户可选用增强型塑料管，以方便目测流速。

泄油管路必须直接连到油箱，插入液面以下并且要安置在吸油口的另一端。这点对于当油箱液位低于泵的位置时尤为重要，因为吸油口处会产生负压。如果不小心将泄油管置在高于液位，则空气可能由此进入泵内，从而导致泵内的油液因重力影响通过吸油管路流回油箱。这会造成泵在下次启动时失去自吸能力。

泵在启动前壳体内必须灌满油。



**注意事项：** 请不要将任何阀的泄油口或外部回油管路接到泵的泄油管，因为这样可能会造成泄油管路背压过高，并在不经意的情况下导致密封唇损坏。

### 出油口条件和系统溢流阀

泵的出口油液温度应不超过170° F (76° C)。如遇特殊情况请向厂家咨询。

出油管的尺寸应选取适当，以保证系统不会产生一个过高的背压。一般建议，出油管内的流速应≤4.5 米/秒（工业应用）或≤7.6 米/秒（工程机械应用）。

此外，还建议出油口下游90~180cm 的地方安装一个单向阀和（如果可以的话）一个顺序阀，以防止系统回流（油液的反向冲击），并且保持根据泵的结构设计所需的最小背压。PVX 泵在出油口处始终需要一个背压，包括待机状态。当安置了单向阀和/或顺序阀后，可参考以下数值设定：

PVX 泵的系列	所需的系统最低压力
<b>0</b>	<b>150 psi (10.5bar)</b>
<b>1</b>	<b>250 psi (17.5bar)</b>
<b>2</b>	<b>350 psi (24.5bar)</b>
<b>3</b>	<b>400-450 psi (28-31bar)</b>
<b>4</b>	<b>400- 450 psi (28-31bar)</b>

系统中必须设有溢流阀，防止因压力过载造成的人员和系统元件损伤。溢流阀应安置在泵的出口和单向阀/顺序阀之间。溢流阀的规格应按系统中的最大流量选择，设定压力应比泵设定的切断压力（补偿压力）高出10%至12%。强烈建议用反应灵敏的直动式的阀。

### 泵的安装指南

除了用户特殊要求外，通常PVX 泵的配置为SAE 标准代码的安装连接和驱动轴。另外，在安装时，用户应注意以下几点：



安装分类	NFPA 功率等级	螺栓规格
SAE 'A' 型2 孔法兰	10 HP	3/8"UNC
SAE 'B' 型2 孔法兰	25 HP 25 HP	1/2" UNC 1/2"UNC
SAE 'B' 型4 孔法兰		
SAE 'C' 型2 孔法兰	50 HP	5/8" UNC
SAE 'C'型 4 孔法兰	50 HP 100 HP	1/2" UNC 3/4" UNC
SAE 'D' 型4 孔法兰		

泵的驱动轴和原动机的轴应使用一个弹性联轴器连接。轴对中度必须小于0.003 英寸（0.08 毫米）TIR（总偏差量）。连接后，泵的输入扭矩和通轴的输出扭矩应符合各型号泵技术规范中的推荐值。

### 工作压力

PVX 系列泵的最高额定连续工作压力和峰值压力均在使用说明里详细列出。如实际工作压力高于额定压力则需和工厂联系咨询。为了避免压力超标，间歇性压力负载的大小可通过以下公式进行计算：

$$P_{RMS} = [(P_1 t_1 + P_2 t_2 + \dots + P_n t_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)]^{1/2}$$

PJ 表示在TJ (J=1,2...n) 时间段内的瞬间压力值，而T1+ T2+ ...+ TN = T，

T 代表一个完整的负载周期的时间。

### 控制方式

PVX 泵中的所有控制单元采用了可叠加的模块化设计。这些模块可以在不同排量的型号之间完全互换。

### 泵的启动

当泵第一次启动或当泵/系统做完大修后，须按照下面的指示：

- 1) 确保油箱及所有系统元件都符合NFPA 规定的标准。
- 2) 确保该系统已彻底清洗，所有污染物或防腐剂已去除干净。
- 3) 对泵壳体注油。
- 4) 检查泵的标签上写的旋转方向，并且再检查一下和源动机转动方向是否一致。如果旋转方向不匹配，可能会造成元件的损坏。
- 5) 确保泵轴转动自如。
- 6) 启动原动机，让系统怠速运转，将管路中所有的空气排出。切勿提高泵的工作压力，直至油液中无泡沫和气泡。
- 7) 逐渐增加负载压力与系统的允许压力，同时检查系统所有的连接处是否存在泄漏。
- 8) 让系统达到正常的工作温度，同时检查冷却系统是否正常。
- 9) 慢慢关闭泵出口的控制阀，并观察压力表的读数。
- 10) 调整泵的控制阀，并使其与溢流阀的设定压力匹配，（比泵所需的输出压力高200~250psi）。检查溢流阀工作是否正常。
- 11) 再次将泵的控制压力设定到所需压力。
- 12) 将系统恢复到正常工作模式。

**注意：**不要在泵或系统启动时触摸控制器，除非特殊情况，并且需要得到HCI 工程师的指导。



## 密封件

PVX 系列泵标配的是Viton® 材质（氟橡胶）轴封。根据介质和工作环境的不同，我们还可以提供其他种类的密封材料。有关详细信息，请咨询工厂。

## 双联泵

侧油口且通轴的PVX 泵可通过添加一个法兰和联轴器转换成串联泵。此外，转接法兰和联轴器也可以单独订购，以满足您安装的需要或变化。有关详细信息，请咨询工厂。

### PVX 泵的故障排除指南

故障	可能原因	解决方案
A. 泵没有输出	1. 泵内可能有空气，吸不上油	1. 向泵壳内灌油，并将空气排除
	2. 油箱内油位过低	2. 油箱加油，并确保吸油管完全充满油
	3. 由于吸油过滤器，滤网等造成吸油口阻力过大	3. 更换或取消吸油过滤器清洗滤网，确保吸油口无堵塞
	4. 吸油管路有漏气	4. 检查吸油管路及密封圈，把管接头拧紧
	5. 介质的粘度过高	5. 采用较低粘度的介质。如果工作温度很低，必须提高油箱温度
	6. 轴的转向错误	6. 立即纠正转向，以防泵损坏
	7. 泵吸入了太多的赃物	7. 清洗系统，并向工厂咨询该则么办
	8. 泵的出口阻力太大	8. 降低系统负载压力
B. 泵在系统中不产生压力	1. 泵没有向系统输出压力	1. 根据A 的故障排除方法
	2. 溢流阀工作不正常	2. 调节或更换，修理溢流线
	3. 系统有无阻力的旁路	3. 关闭方向控制阀或其他可能造成开路的回油路元件
	4. 系统元件的内泄漏过大	4. 逐个关闭或堵塞这些可能的元件，查出问题进行修理
C. 泵产生异常噪声	1. 由于进油口不畅通或堵塞	1. 确保吸油管路畅通，更换或取消吸油过滤器
	2. 泵从吸油口吸入空气	2. 在各个接头连接处涂上油脂。再听泵的声音变化，拧紧连接接头



	3. 泵从油箱进入空气	3. 油箱中加油，确保进油管内充满油
	4. 油箱的放气孔堵塞	4. 必须要有大气压平衡泵的吸入油量，清洗或更换空气呼吸器
	5. 泵的转速太高	5. 检查原动机或PTO 速度，确保不超过允许的最高速度
	6. 泵没有安装好	6. 检查泵的安装是否没有对位而受到不正常的力，确保螺栓正常拧紧
	7. 连接器没有连接好	7. 重新检查联轴器和轴的连接，确保正确连接
	8. 泵吸入了脏物	8. 冲洗系统，并向工厂咨询该则么办
	9. 泵损坏了	9. 由工厂或工厂授权的维修站维修
D. 泵产生漏油	1. 轴封损坏了	1. 检查泄油压力，确保小于等于15psi 1.05bar, 更换轴封
	2. 控制阀上的O 型圈损坏了	2. 更换O 型圈
	3. 泄油管路可能未连接好或未拧紧	3. 检查泄油管路的连接并拧紧
	4. 泵壳产生了裂纹或有砂眼	4. 由工厂或授权的维修站维修
E. 泵的压力在切断压力处（全压力补偿段不稳定）	1. 系统溢流阀与泵的压力补偿控制阀设定值太接近	1. 重新把系统溢流阀的设定值高出泵的控制阀设定值250psi（17.5bar）
	2. 控制阀的阀芯内有脏物	2. 把阀拆开清洗
	3. 控制阀的阀芯，阀孔磨损过量	3. 更换控制阀
F. 泵压力补偿功能失效	1. 控制阀芯内有污染物或有粘滞	1. 把阀拆开清洗
	2. 斜盘控制器卡死	2. 向工厂咨询正确的故障诊断程序，由工厂或授权维修站进行维修

上海毅鸥流体控制技术有限公司  
 麦塔雷斯（上海）国际贸易有限公司

