

No. 11-866-C
Revised June, 1997

Eaton®

重型液压传动系统



型号 33 — 76
静压传动系统

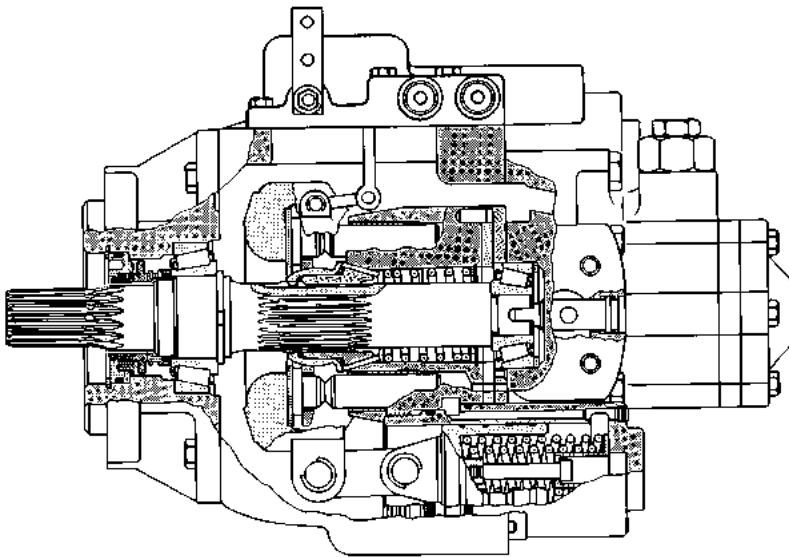
We Manufacture

Solutions

Hydraulics

重型液压泵、马达结构特点/优点

- 压力达 6000 psi (420 bar)
- 转速达 4510 转/分
- 轴承设计寿命达 10,000 小时
- 保修 3 年



变量泵

驱动轴—根据需要有很多形式可供选择。

在变量泵和变量马达中有一高强度的斜盘，可以在大载荷下防止变形。

高强度的铸铁壳体—可缓冲噪声和耐受高的壳体压力。

在泵中有一大流量单向阀—可使系统压降最小。

在主泵中附有补油泵—摆线定转子式补油泵，有若干排量可供选择以满足各种要求，全部为铸铁结构。

插入式轴封—使其便于维护，机械式端面密封设计可承受高速和高的壳体压力。

先进的油缸筒设计

—能承受高压、高速

定间隙的滑靴

—在 33 型到 64 型可以在高速运行并减少摩擦，76 型为一球形导向装置。

柱塞

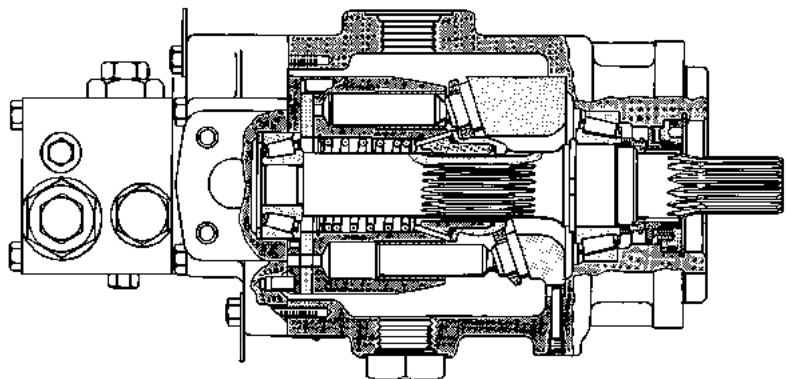
—与油缸孔的配合面较长，因而泄漏少。

液压伺服控制

—可使控制压力减小，操作所用力小，大直径的伺服油缸活塞可保持斜盘位置不变并起缓冲作用。

大的泄油口

—尽可能减少壳体背压。



定量马达

双金属支承盘－钢背可承受高速和背压, 铜面可提高支承性能。

盘阀-淬火钢可持续很长的寿命。

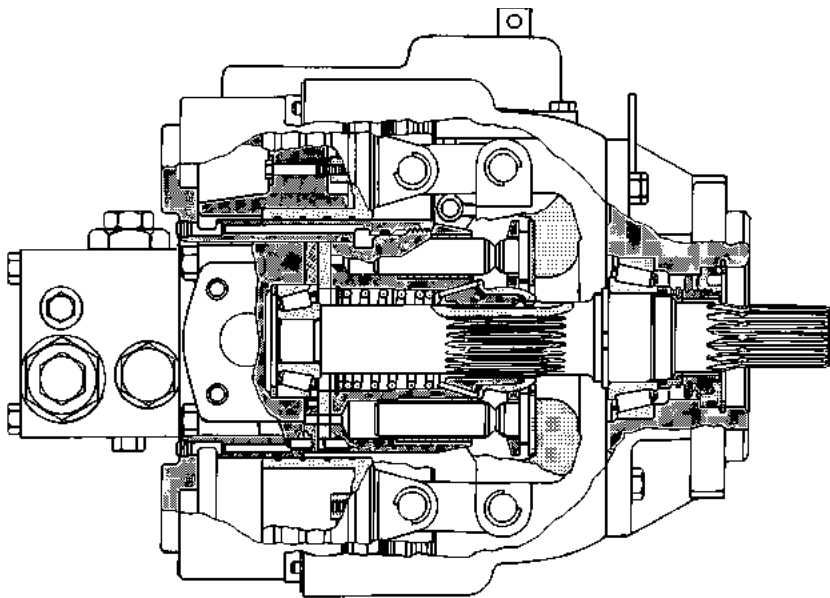
后盘-大通道以减少损失, 对于33型到64型的定量马达有后接口或对边接口可供选择。

后部有安装支口-可用于双联泵连接或安装通轴。

溢流阀-有先导型插装式溢流阀和快速动作的直动式溢流阀可供选择。

控制系统-根据应用需要有许多种控制方法可供选择。

接口- SAE (美国汽车工业工程师协会) 标准61和62及O型密封圈接口均可供选择。



变量马达

图表目录

泵的性能参数	4
马达性能参数	5
补油泵性能参数	6
重型液压传动系统	8
有功率限制器泵和内装式梭阀的马达	12
重型双联泵	15
有后部安装支口的重型泵	19
输出/输入轴和接口选择	21
泵的控制	23
马达控制	29

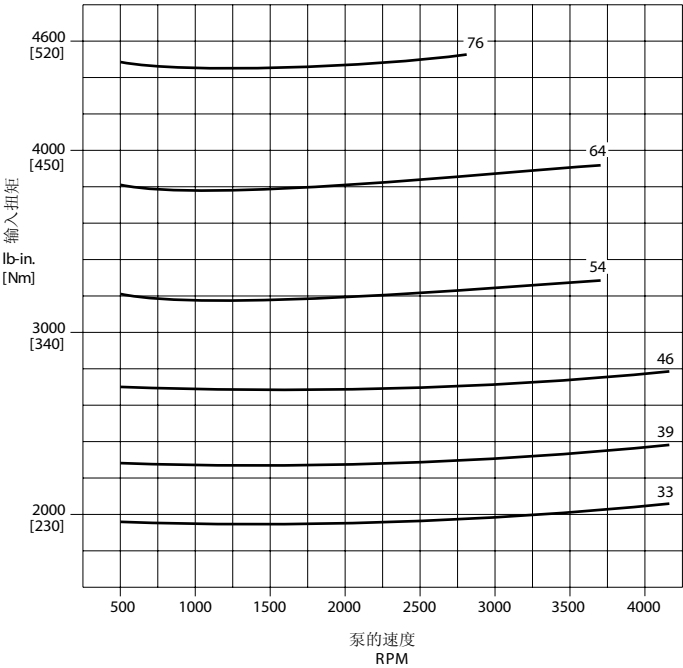
泵的性能参数

泵的性能参数

型号		33	39	46	54	64	76
排量	in³/rev	3.32	3.89	4.60	5.44	6.44	7.62
	cm³/rev	54,4	63,7	75,3	89,1	105,5	124,8
最大转速	RPM @ 18°	4510**	4160	4160	3720	3720	2775
峰值压力	PSI [bar]	6000 [415]	6000 [415]	6000 [415]	6000 [415]	6000 [415]	6000 [415]
输出流量	GPM @ 3500 PSI	61.5	67.3	79.2	84.1	99.1	87.9
	LPM @ 241 bar	233	255	300	318	375	333
输入扭矩	lb-in @ 3500 PSI	2049	2346	2786	3285	3900	4552
	Nm @ 241 bar	232	265	315	371	441	514

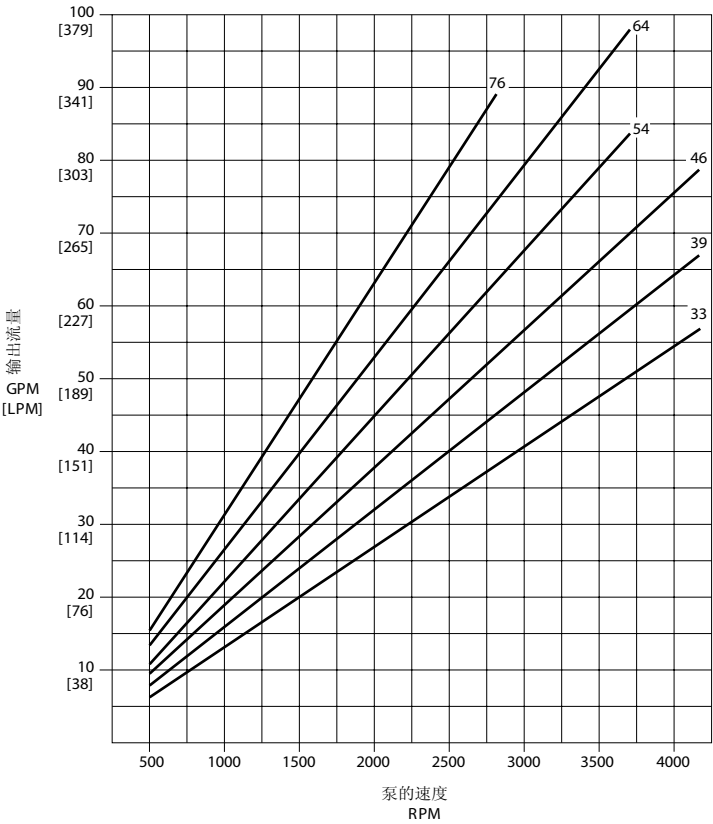
泵的性能按 96%效率计算。
* 泵的最高转速可能由补油泵的极限转速决定。
** 33 型泵的斜盘最大角度为 15.5°。
*** 峰值压力持续时间不得超过工作时间1分钟的 1% 。

输入扭矩对速度



系统压力 3500 psi [240 bar]
补油压力..... 220 psi [15 bar]
油的粘度..... 60 SUS
温度 180° F [82° C]

输出流量对速度



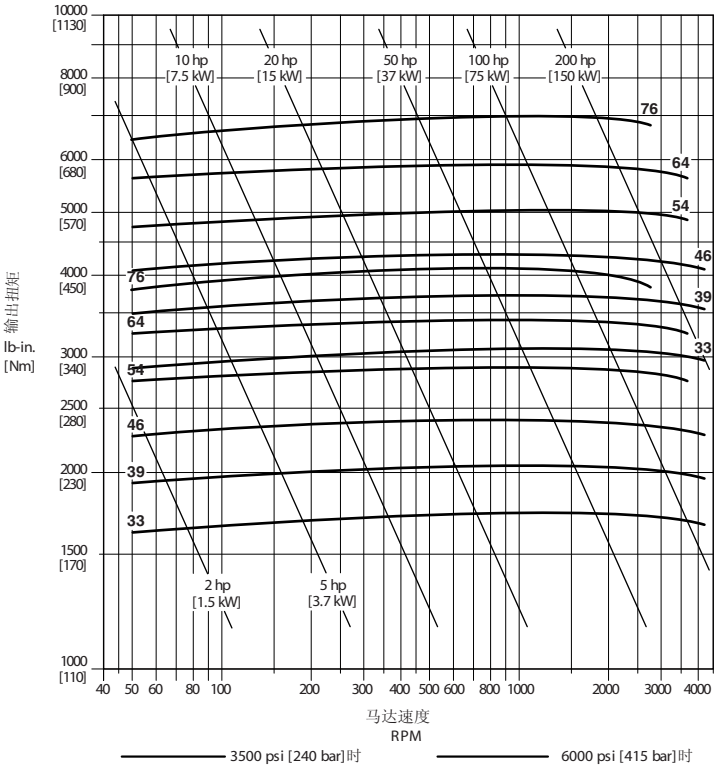
马达性能参数

马达性能参数

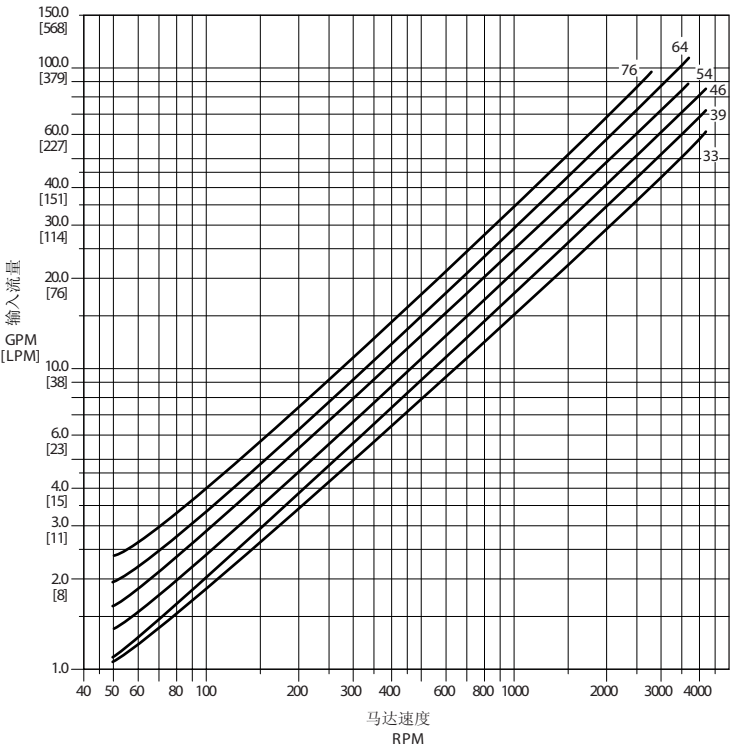
型号		33	39	46	54	64	76
排量	in³/rev	3.32	3.89	4.60	5.44	6.44	7.62
	cm³/rev	54,4	63,7	75,3	89,1	105,5	124,8
最大转速	RPM @ 18°	4510*	4160	4160	3720	3720	2775
	RPM @ 10°	5380~	5380~	5380~	4810~	4810~	3425~
最大输出扭矩	lb-in	2959	3511	4149	4916	5807	6911
	Nm	334	397	469	556	656	781

* 型号 33 马达的最大斜盘角度为 15.5°。
~ 在转速下要求补油压力设定为：泵340 psi [23 bar]，马达 280 psi [19 bar]。
+ 最大输出扭矩在 6000 psi [415 bar]下测定。

输出扭矩对速度



输入流量对速度



系统压力3500 psi [240 bar]
补油压力220 psi [15 bar]
油的粘度60 SUS
温度180°F [82°C]

注意：马达的运行不得低于 50 RPM

补油泵的性能参数

伊顿公司可提供4种排量的补油泵供选择，以用于重型传动回路。 .85,1.28,1.70, 和 2.12 in³/rev [13,9;21,0;27,8;34,7 cm³/rev] 。这些补油泵还有下列性能之一或各种组合可供选择：

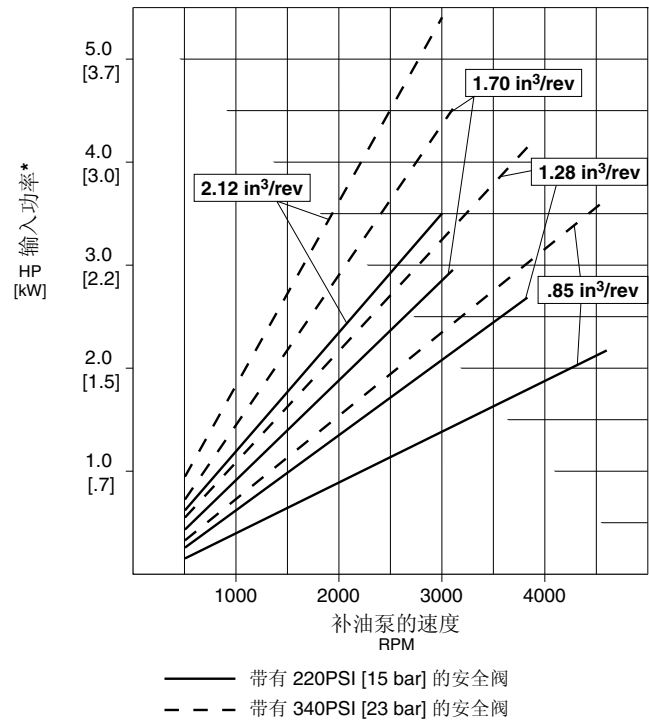
- 有一压力传感口
- 远程压力旁路过滤器接口
- 有一旋入式在边上的滤油器
- 带有辅助安装法兰

补油泵性能参数

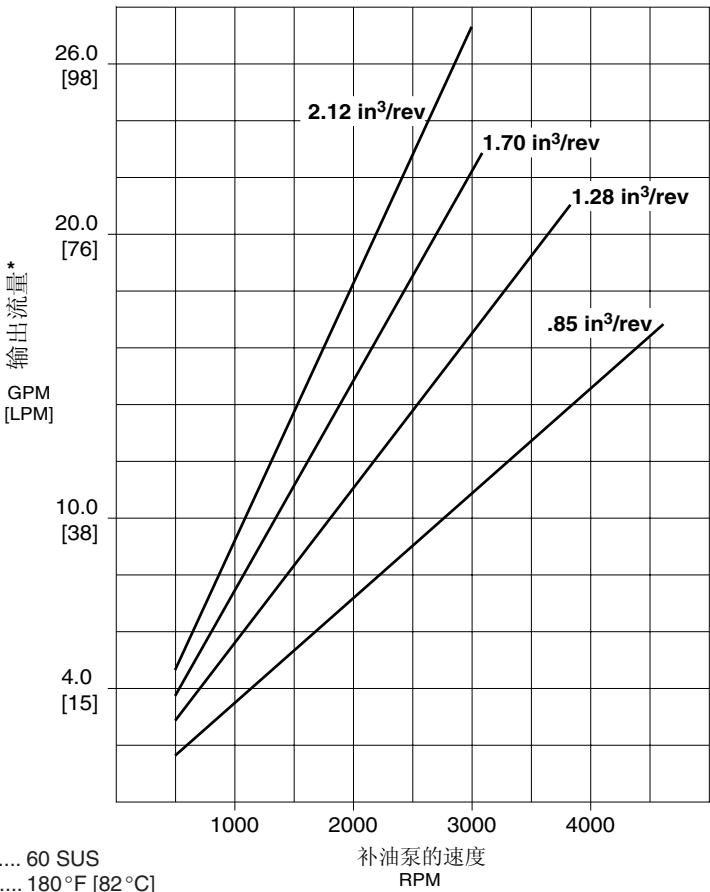
排量	in ³ /rev	.85	1.28	1.70	2.12
	cm ³ /rev	13,9	21,0	27,9	34,7
最大转速	RPM	4600	3800	3100	3000
最大转速 @ 输出流量*	GPM	16.9	21.0	22.8	27.5
	LPM	64,0	79,5	86,3	104,2
在压力为 @ 220 PSI [15 bar] 及最大速度时的输入功率*	HP	2.17	2.70	2.93	3.54
	kW	1,62	2,01	2,18	2,64

*理论数值

补油泵的功率对速度

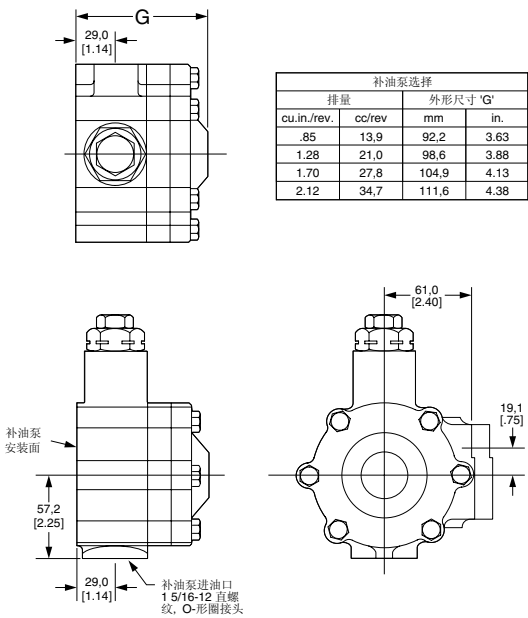


补油泵的流量对速度

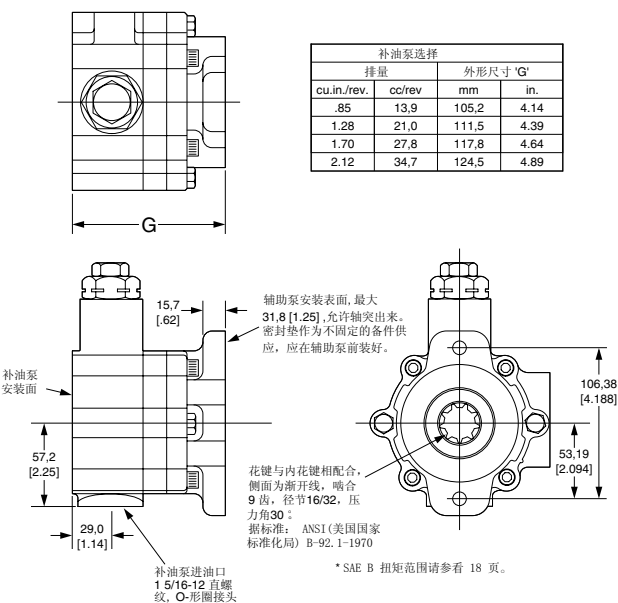


补油泵尺寸

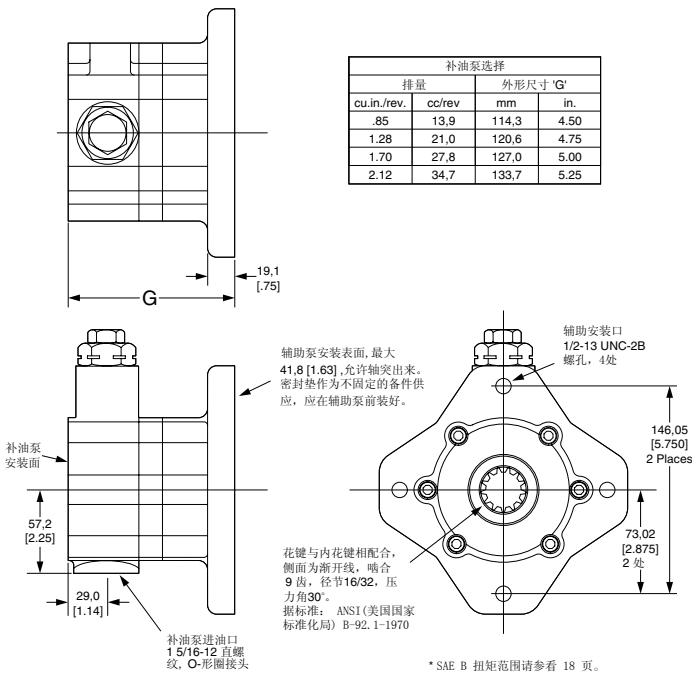
有附加压力口的补油泵



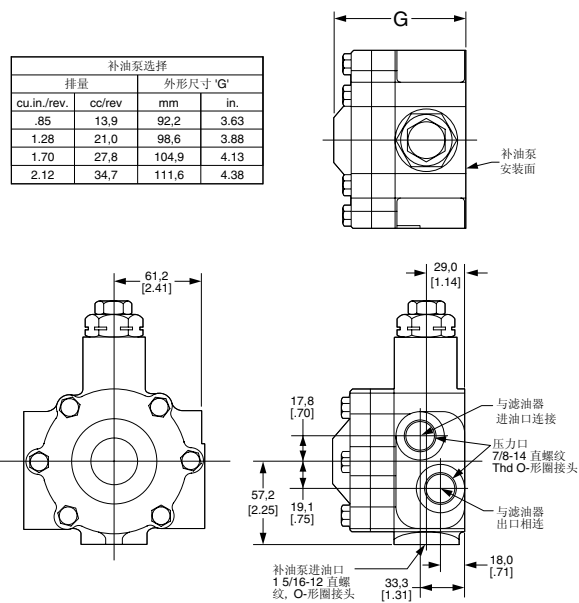
带有 SAE A 辅助安装支口的补油泵



有 SAE B 辅助安装支口的补油泵

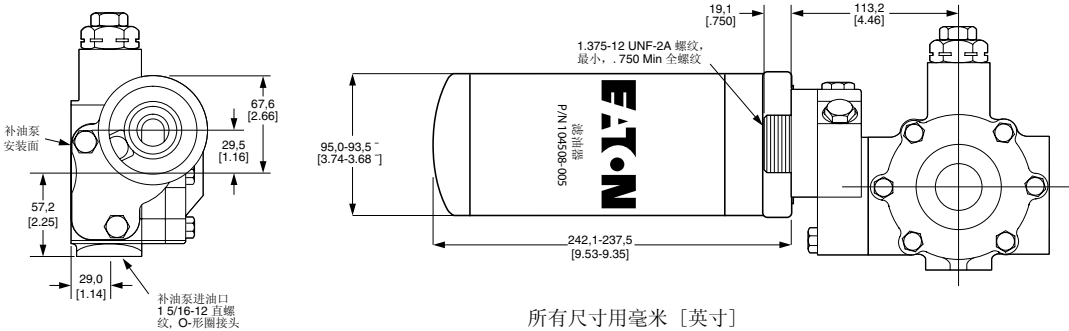


有远程滤油器接口的补油泵



在边上带有一旋入式滤油器支口的补油泵

*注: 这种形式补油泵和滤油器同时供应



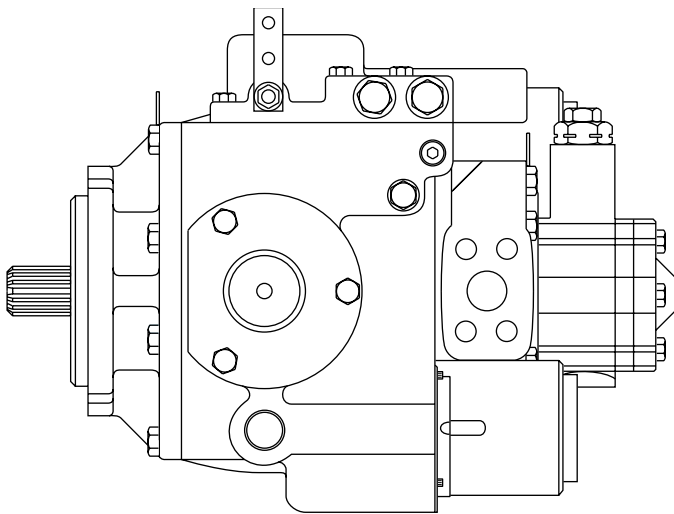
所有尺寸用毫米 [英寸]

重型液压传动系统

伊顿重型液压传动系统是一个自润滑的、闭环系统。该系统可将动力传送远处而没有机械传动链。这一特点，可使动力传输组件的位置在设计上有很大的灵活性。

伊顿液压传动系统可提供几乎是无限的可变输出速度，正传或反转，从零到最大，这就可使操作人员能准确按载荷状况去控制发动机功率，达到优化性能，提高生产率和节省燃油的目的。

伊顿液压传动系统，目前应用于农用联合收割机、水泥搅拌机滚筒驱动、圆木搬动机、建筑机械和其他许多应用场合。

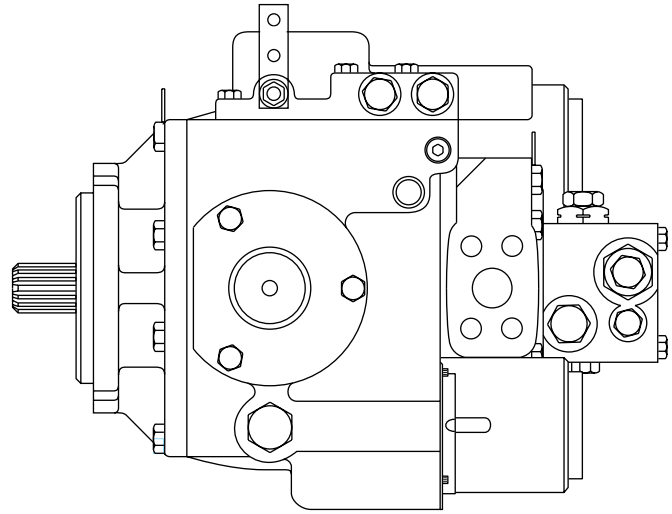


变量泵

伊顿重型变量泵

伊顿重型变量泵包括一个旋转缸筒和柱塞，靠直接控制装在斜盘上的两个伺服油缸中的压力来控制泵的排量。变量泵靠液压驱动使柱塞有一定的行程而由伺服油缸中的弹簧使其回复到零位。斜盘则支撑在一个滚锥轴承上。补油泵用螺栓安装在主泵上，有一个插装式溢流阀。补油泵有4个排量可供排量选择。

一个操纵杆可控制方向、变速和动态制动。这种简单的控制方法与其他种种控制方法相结合，有许多控制方法供选择，使伊顿的液压传动系统能应用于许多场合。

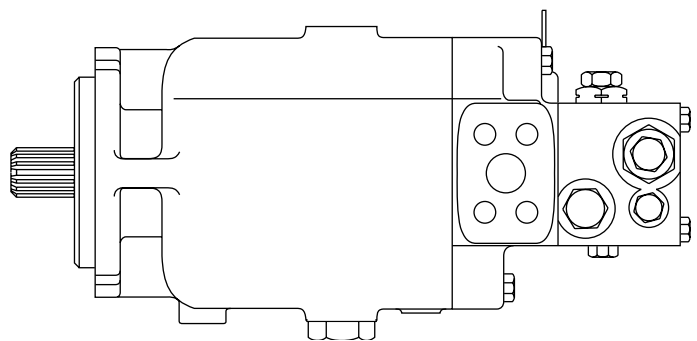


变量马达

伊顿重型定量马达

伊顿重型液压马达包括一个回转的油缸筒和柱塞，变量马达有两个伺服油缸来控制斜盘的运动，斜盘则支承在一对滚锥轴承上。变量马达可提供较广的变速范围，因而可以配备较小排量的泵。

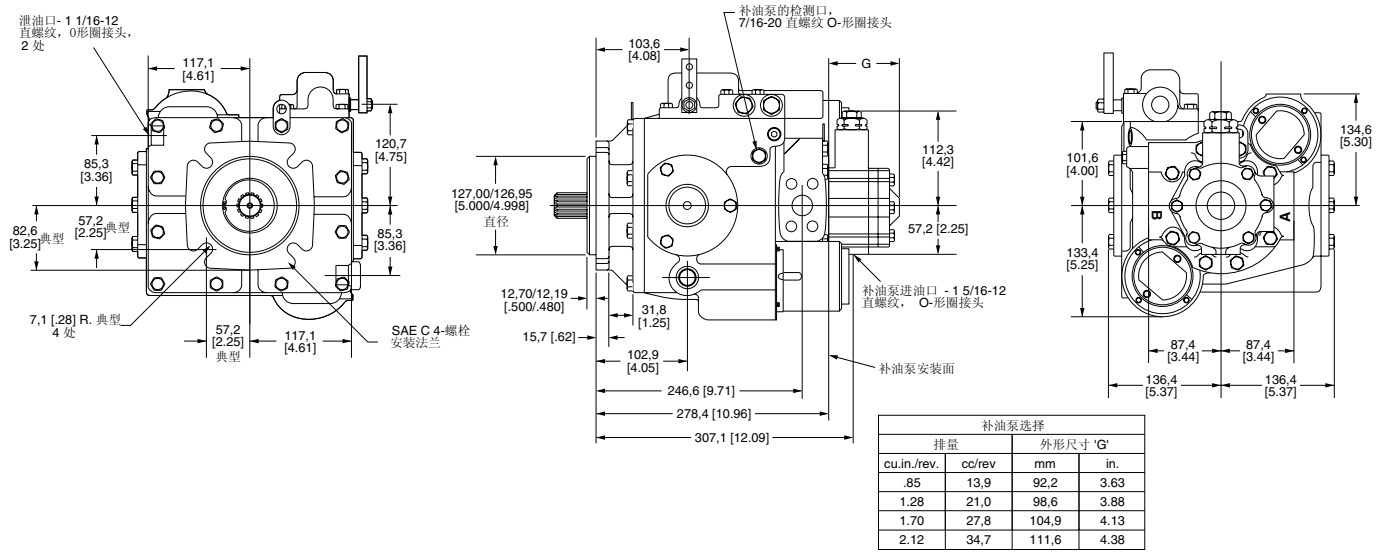
定量或变量马达，标准型的后盖上用螺栓装有一个阀块。阀块内有两个高压溢流阀，一个梭阀和一个补油泵压力阀。当闭环油路中的压力达到极限压力时高压溢流阀动作使液压系统不致过载。梭阀和补油泵溢流阀用于向马达供油并使油路中的油不断更新和冷却。



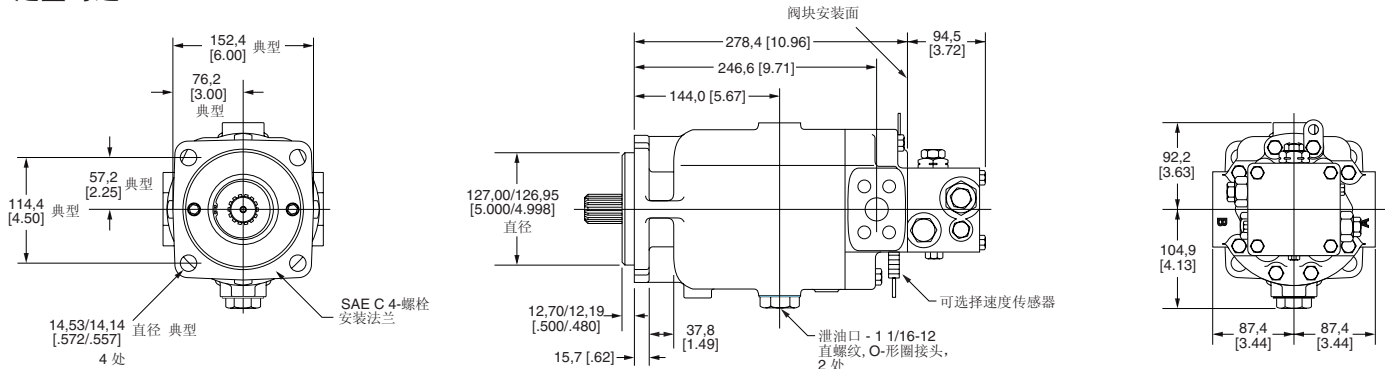
定量马达

33, 39, 和 46 型安装尺寸

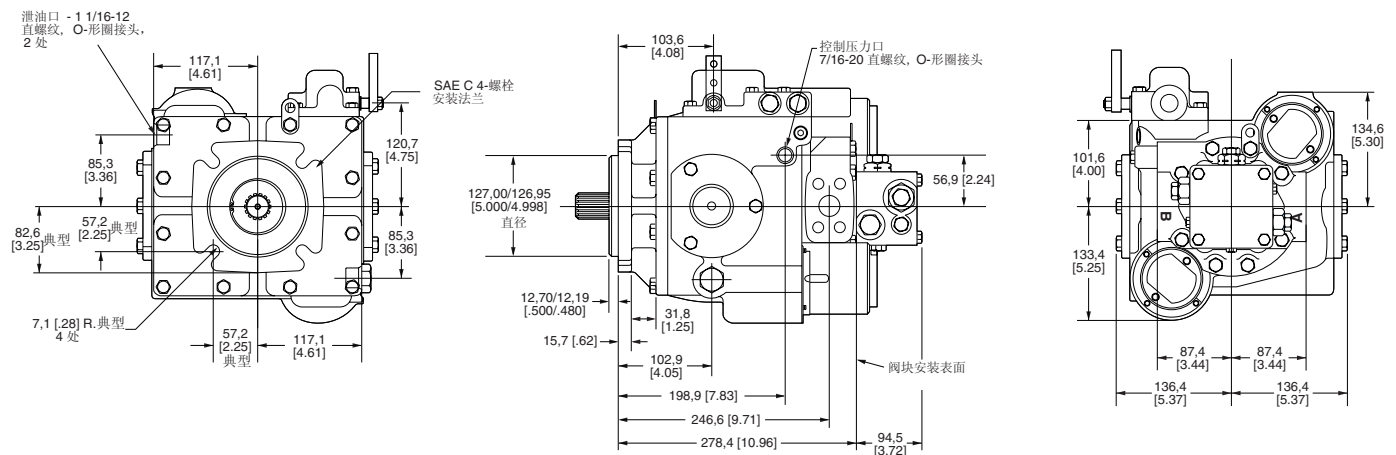
变量泵



定量马达



变量马达



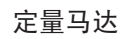
注: 所有尺寸为毫米 [英寸]

变量泵和变量马达所示均为标准控制方式, 其他控制安装图可从您的伊顿代理商那里获得, 各种可供选择的控制方式见23页。

变量泵所示的变量更带有标准的补油泵, 其他补油泵安装图可从伊顿代理商那里拿到。

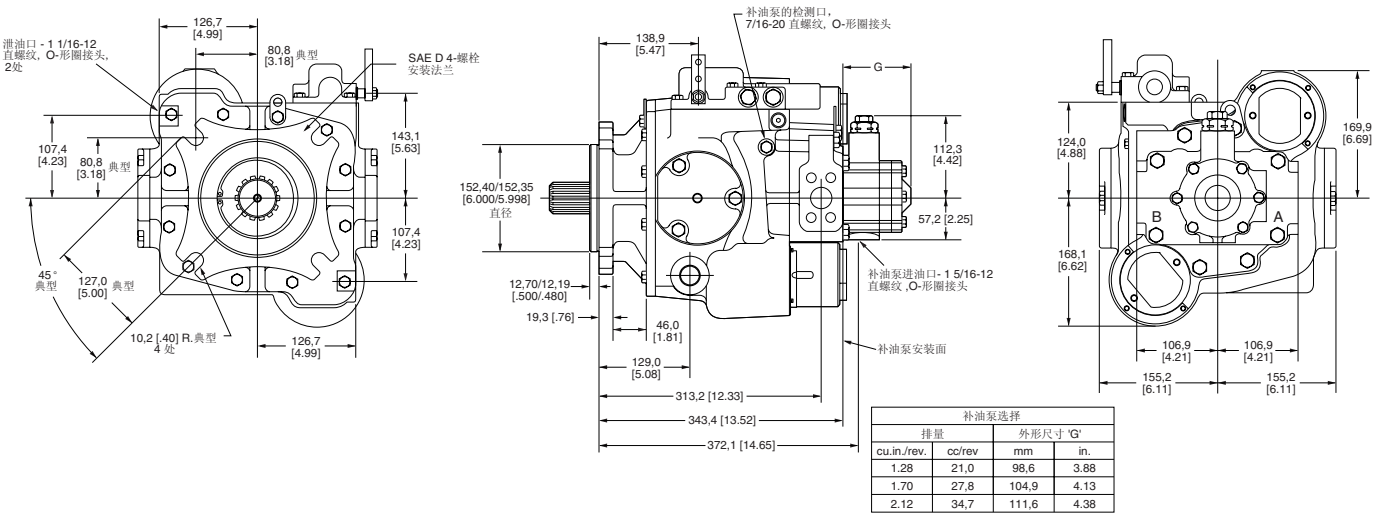
在标准控制方式中的操作杆有一连接孔, 离控制轴中心1-2英寸半径处, 详细的可提供的轴和接口图请参见21页。

变量泵

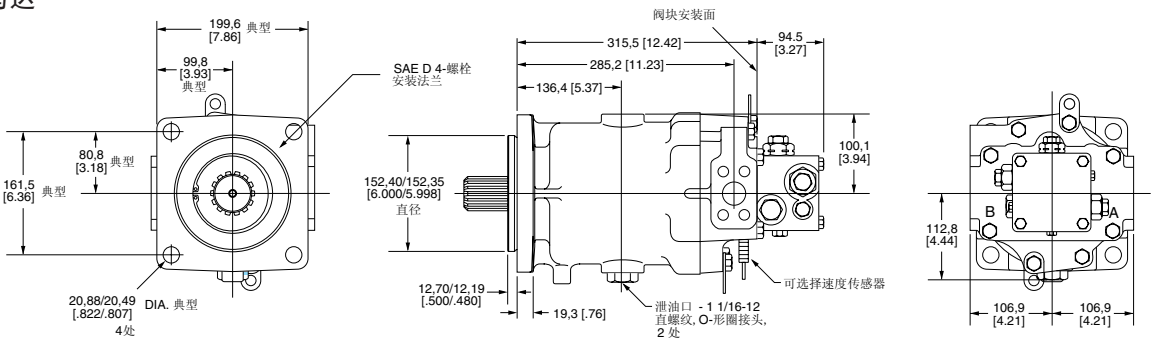


76 型安装尺寸

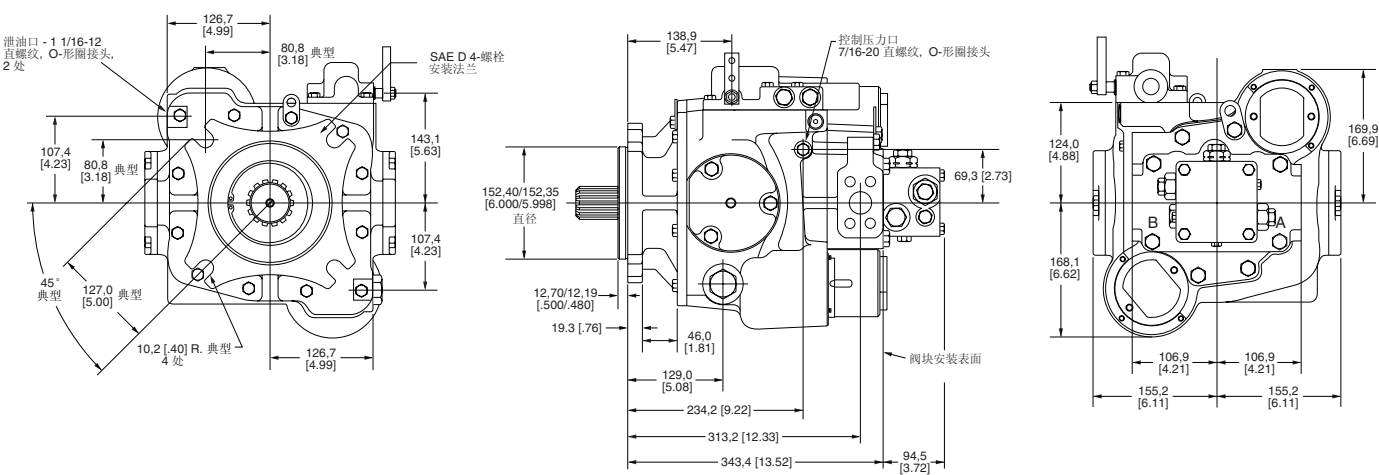
变量泵



定量马达



变量马达

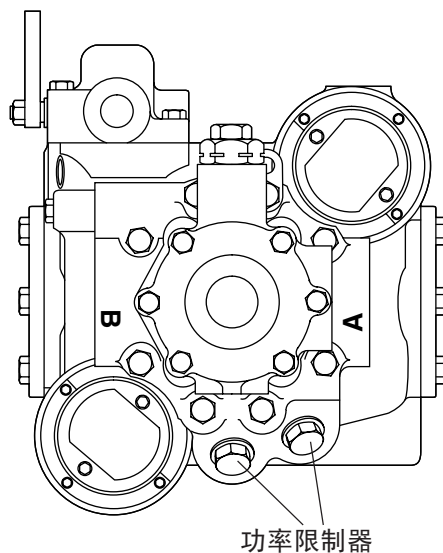
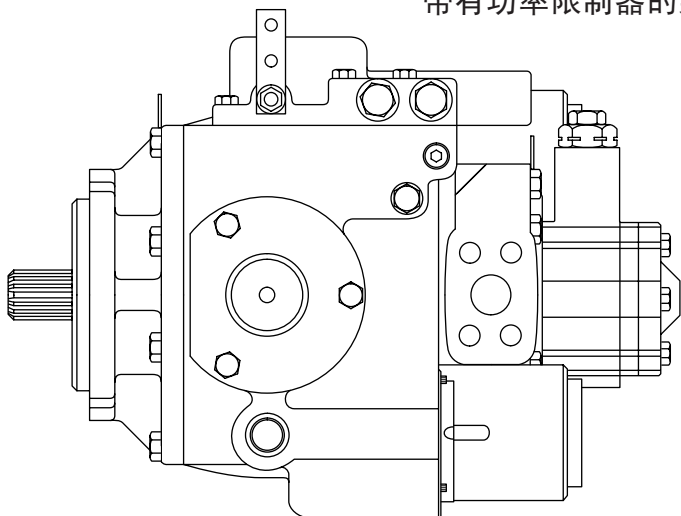


重型元件大约重量 lb [Kg]

型号	变量泵	定量马达	变量马达
33	138 [62,6]	83 [37,6]	140 [63,5]
39	138 [62,6]	83 [37,6]	140 [63,5]
46	138 [62,6]	83 [37,6]	140 [63,5]
54	188 [85,3]	106 [48,1]	190 [86,2]
64	188 [85,3]	106 [48,1]	190 [86,2]
76	226 [101,7]	121 [54,5]	228 [102,6]

33型—64型带功率限制器的泵和内装梭阀的马达

带有功率限制器的泵



功率限制阀的作用*

功率限制阀 (PLV) 是两个装在泵的后盖上的高压溢流阀。当回路中压力过高时, PLV接通泵的壳体, 此时不仅使回路中压力立刻降下来; 同时, 使控制油压下降, 从而伺服油缸中的弹簧使油泵斜盘偏角减少, 直到压力降到溢流阀设定的压力, PLV关闭。

当系统压力快速升高, 功率增大时PVL还有单向阀的作用, 以防止发生气蚀。

有一内装式梭阀的马达, 是与带功率限制阀的泵联合使用的。

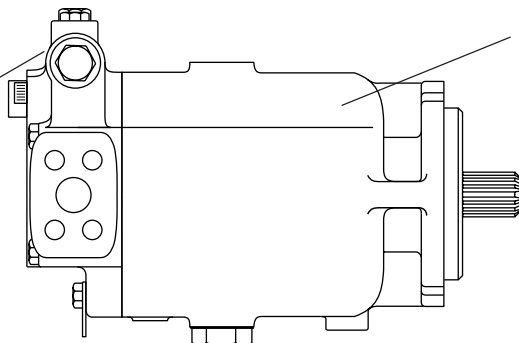
* 注: 带功率限制器的泵, 不要用于有大的超载运行场合。

特点/优点

- 这种马达长度较短, 以适应于空间受限制的地方。
- 这种马达的内装式梭阀和低压溢流阀可确保油压能很好的循环、更新。
- 这种马达有两边接口的后盖接口的, 或两者都有, 在安装上有灵活性。
- 功率限制器 (PLV) 能迅速直接使溢流阀动作, 以防止高压冲压。
- 有压力限制器的泵最理想的是用于没有装阀块的马达系统, 因为它已不需要远处的阀块了。

内装式梭阀

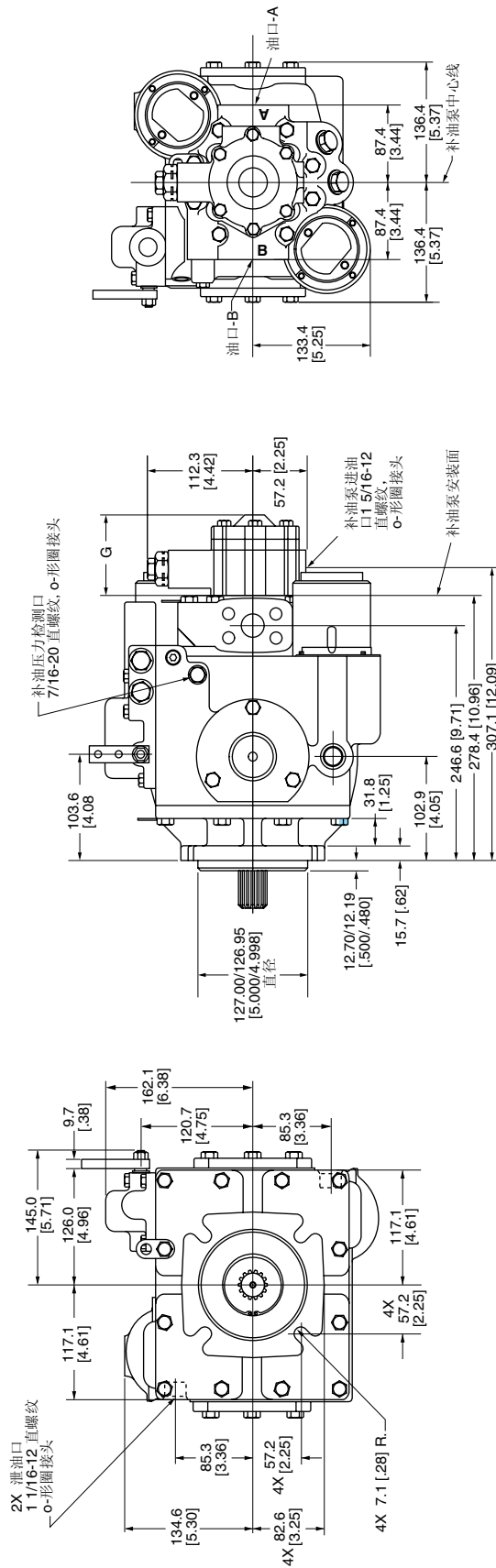
有SAE C辅助泵安装口的 54 型和 64 型泵上下具有功率限制器



内装梭阀的马达

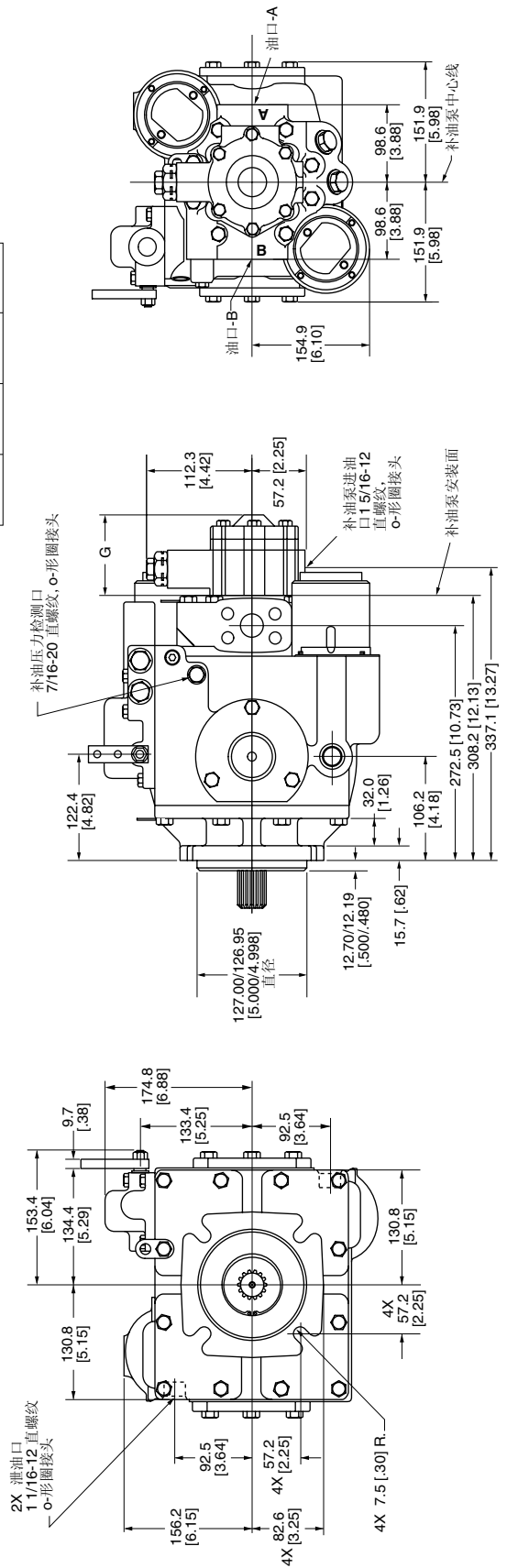
有功率限制器的泵的安装尺寸

型号 33, 39, 和 46 有功率限制器的泵



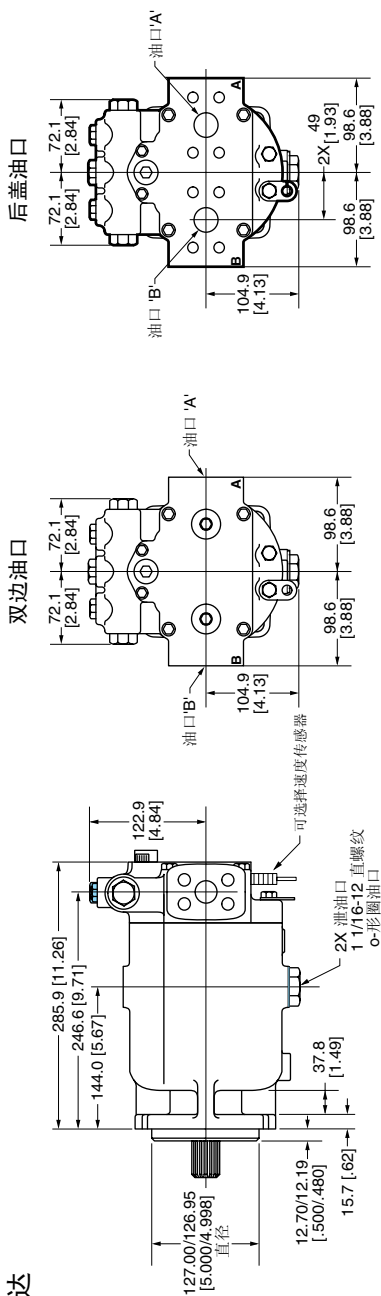
排量	外形尺寸 "G"	
	mm	in.
cu.in./rev.	85	13.9
cc/rev	92.2	3.63
	21.0	98.6
	27.8	104.9
	34.7	111.6
	4.13	4.38

型号 54, 64 有功率限制器的泵

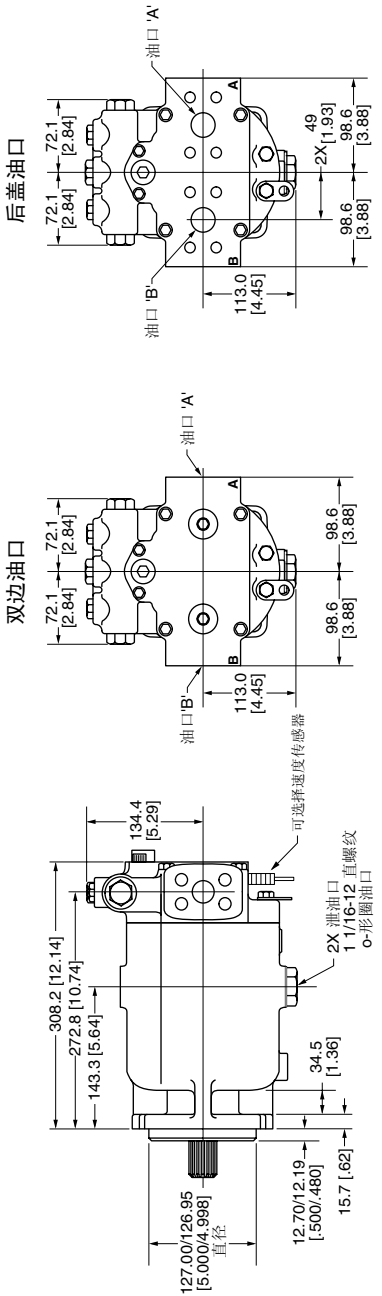


内装梭阀马达安装尺寸

型号 33, 39, 和 46 型内装梭阀马达



型号 54, 64 型内装梭阀马达



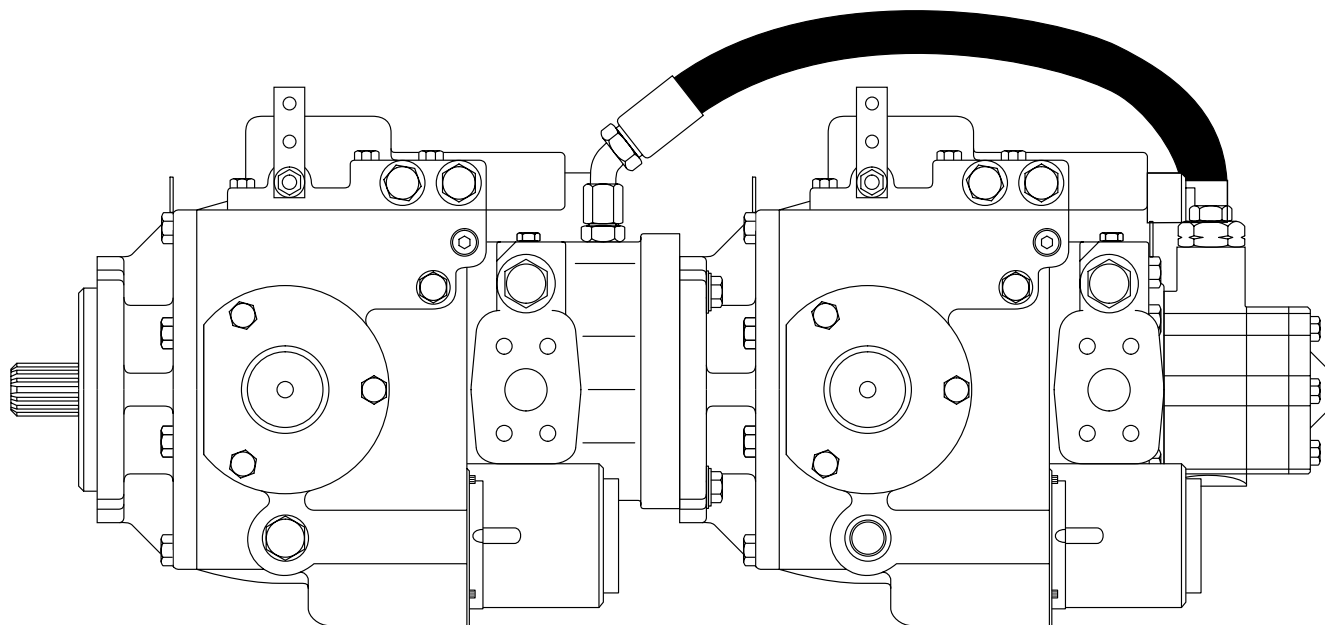
带有功率限制器的PL泵和 内装梭阀的IS马达大致重量			lb [Kg]	
型号	PL 泵	IS 马达		
33	138 [62,6]	70 [31,8]		
39	138 [62,6]	70 [31,8]		
46	138 [62,6]	70 [31,8]		
54	188 [85,3]	93 [42,2]		
64	188 [85,3]	93 [42,2]		

注：所有尺寸为毫米 [英寸]

变量泵所示为标准型控制，其他控制安装图请从您的伊顿代理商那里获得，各种可供选择的控制方式见23页。

变量泵所示的为标准的补油泵，其他补油泵安装图可从伊顿代理商那里获得。

在标准控制方式中的操作杆有一连接孔，离控制轴中心1-2英寸半径处，详细的可提供



双联泵的应用

双联泵最典型的是用于要求为两个独立的液压系统供油而只有一个动力源去驱动两个油泵的场合。这样可以节省费用，省去一个分驱动齿轮箱(一轴输入两轴输出)或省去一个发动机或电动机。双联泵可用于例如有些要求在一台卡车上有两个液压源来驱动的设备。在车辆的转向和速度两方面无论向前还是向后都应能控制其速率和功率。

双联泵还能用于提供与一个大排量泵所能提供的由双泵并联提供相同的流量，这样比采用一个大排量油泵要经济。

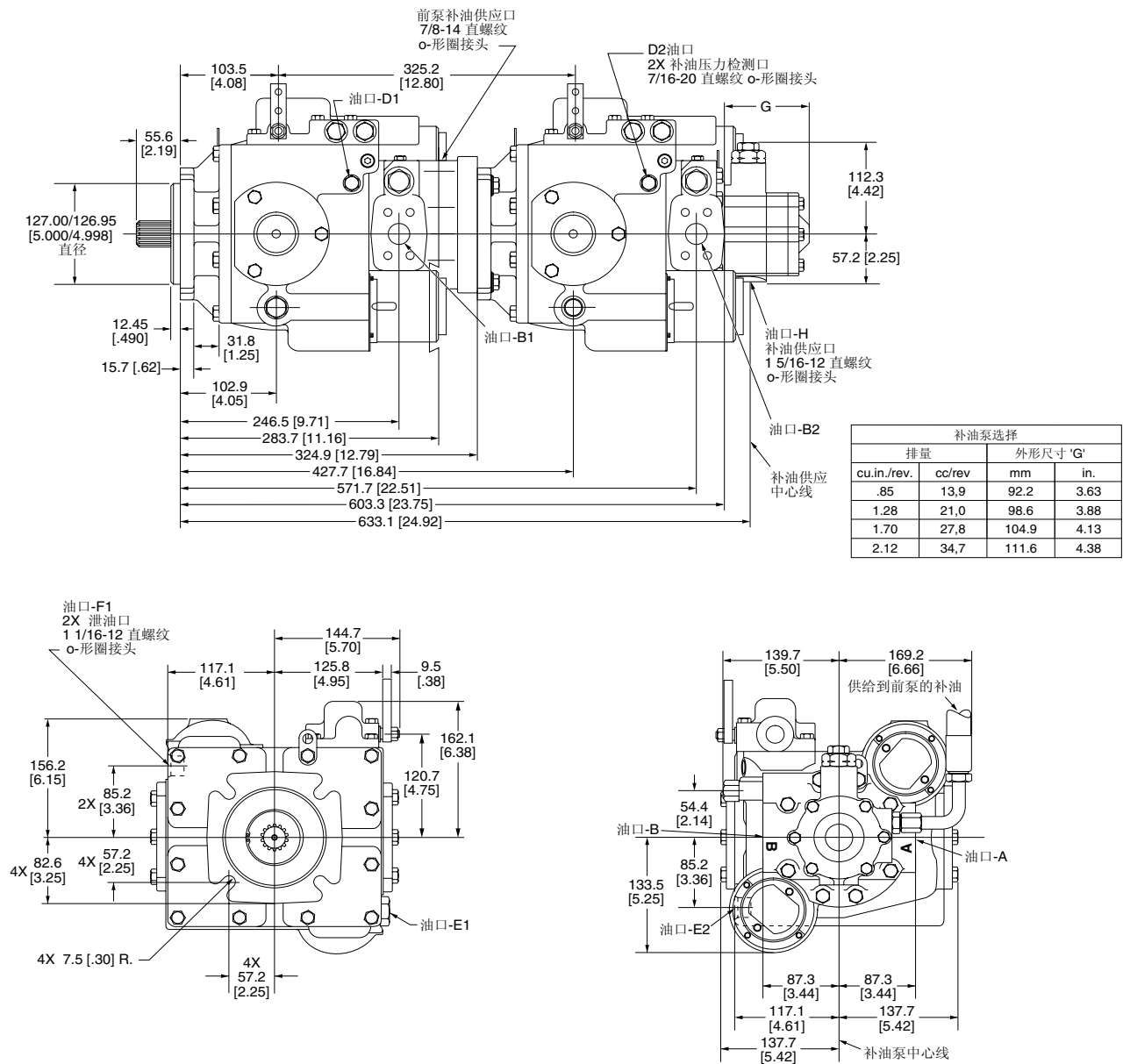
双联泵还能用于工业、工程或矿山机械，要求有若干个液压源，而用一个动力源去驱动两个泵要好的情况。

特点/优点

- 双联联接省去了一个泵的驱动费用。
- 双联泵的后面那个泵可以与前面的排量一样，也可能更小些。
- 双联泵有可能由于并联获得大排量。这样比采用一个大排量泵要合算。例如将两个 $6.4\text{in}^3/\text{转}$ 的泵并联起来提供 $12.8\text{in}^3/\text{转}$ 的等效流量。
- 补油泵带有 SAE B 辅件安装支口。
- 泵具有 SAE C 的安装法兰。
- 后面的泵的排量可以是与前面的排量相同或比前面的泵小。

双联泵安装尺寸

型号 33, 39, 和 46 双联泵



注：所有尺寸为毫米 [英寸]表示

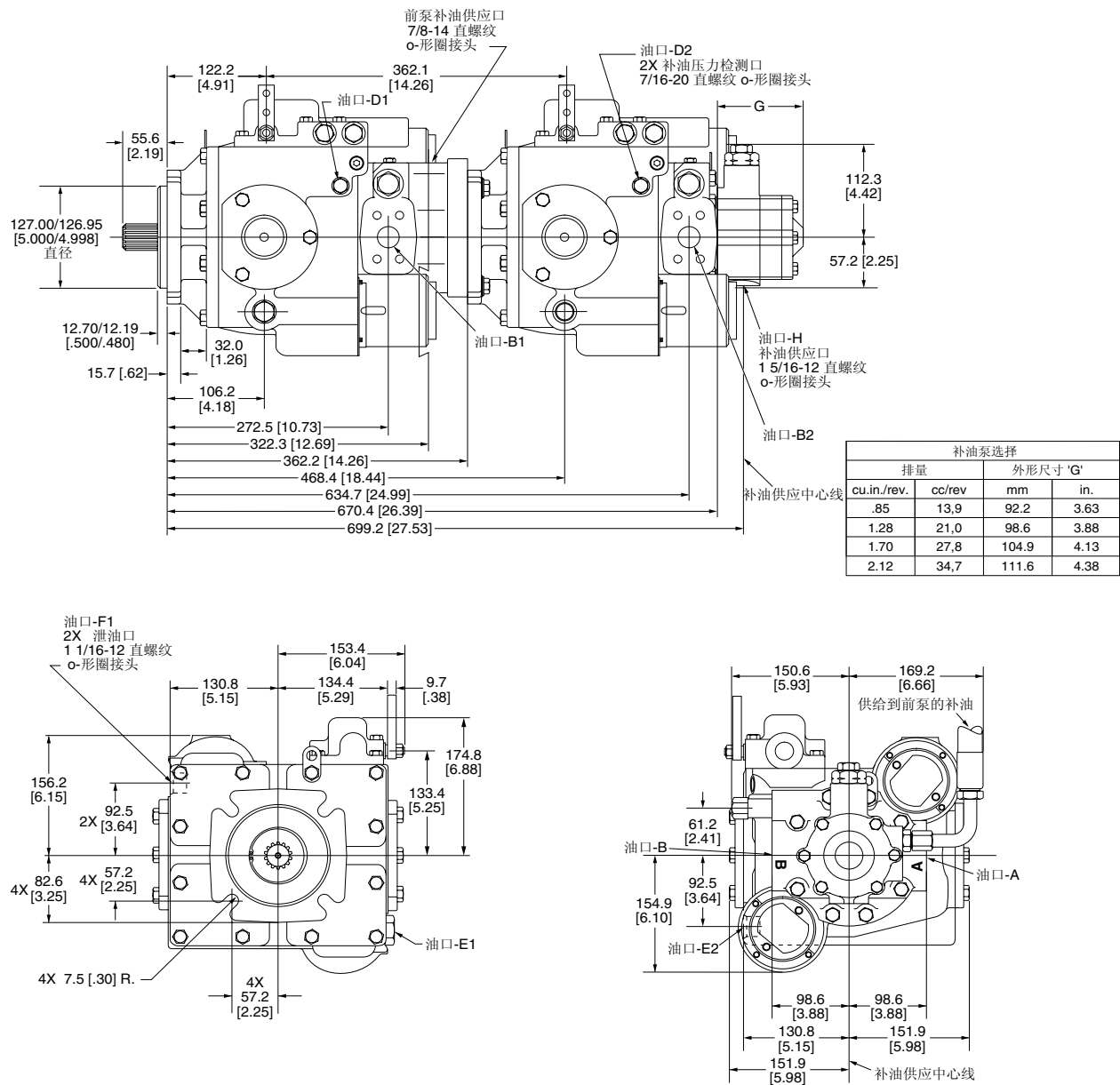
变量泵所示为标准型控制，其他控制方式安装图请从您的伊顿代理商那里获得，可供选择的控制方式见23页。

变量泵所示的为标准的补油泵，其他补油泵安装图可从伊顿代理商那里获得。

在标准控制方式中的操作杆有一连接孔，离控制轴中心1-2英寸半径处，详细的可提供的轴和接口图请参见21页。

双联泵安装尺寸

54 型 和 64型双联泵



双联泵大约重量

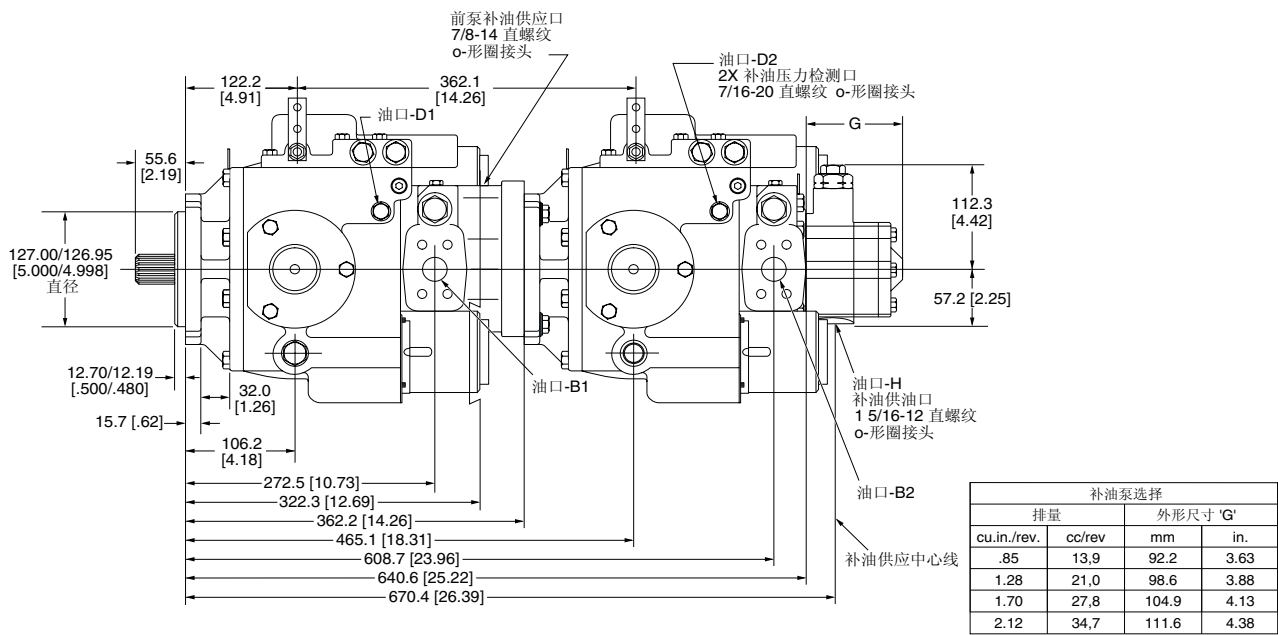
前泵型号	后泵型号	重量 lb [kg]
型号 33 - 46	型号 33 - 46	276 [125.2]
型号 54 - 64	型号 54 - 64	376 [170.6]
型号 54 - 64	型号 33 - 46	326 [147.9]

双联泵应用资料

有些双联泵要求有一个大排量的补油泵。
有关重型泵和马达应用的资料请参看重型液压元件手册(No.5-401)。

双联泵应用资料

54 型，64 型前泵与 33，39，或 46 型后泵双联



输入轴最大扭矩限制

在双联系统中必须考虑泵的输入扭矩及每根轴在接合处的扭矩。

在双联泵中，每根轴在联接处的最大允许扭矩计算公式如下：

为获得最长寿命，应采用尽可能大的输入轴。

输入轴联接处	lb-in.	Nm
54 — 64型输入轴	11150 ...	1260
33 — 46型输入轴	8550	966
前/后泵联轴器	6600	746
补油泵联轴器	2050	232
B-支口辅助泵	1852	209
A-支口辅助泵	517	58

输入轴扭矩计算公式

(辅助泵的最大排量)(辅助泵最大压力)

辅助泵最大扭矩 =

(6.28) (.9)

(补油泵最大排量)(补油泵最大压力)

补油泵最大扭矩 =

(6.28) (.9)

+ 辅助泵最大扭矩

(泵2最大排量)(泵2最大压力)

前后泵联轴器最大扭矩 =

(6.28) (.9)

+ 补油泵最大扭矩

(泵1最大排量)(泵1最大压力)

输入轴最大扭矩=

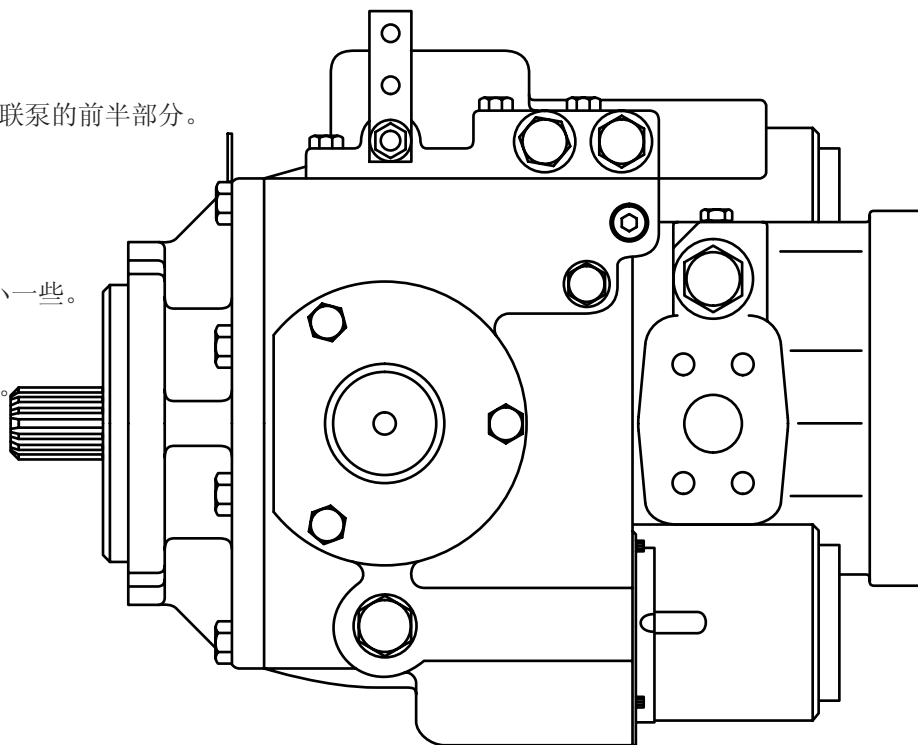
(6.28) (.9)

+ 前后泵联轴器最大扭矩

33 型~64 型有C型后部安装支口的重型泵

特点/优点

- 带有 C 型后部安装支口的重型泵是双联泵的前半部分。
- 这种泵有 SAE C型标准安装法兰。
- 双联泵的后泵可以与前泵排量相同或小一些。
- 后泵有一个标准的 SAE C型安装法兰。
- 这种泵对于要求有两个不同泵的液压系统是很理想的。压路机和一些建筑机械设备常用两种不同排量的泵。



应用资料

输入轴极限扭矩

当泵采用SAE C型后部安装支口时，必须考虑泵的输入扭矩和传动轴的联接处的扭矩。最大扭矩计算公式及极限值如18页所示。

带有 SAE C 安装支口的泵

在前后泵之间联轴器为一个 14 齿, 径节为 12/24 的内花键联轴器(零件号105853), 对每一台有 SAE C支口的泵均提供这种联轴器。另有两种 21 齿或 23 齿, 径节16/32的也可提供。

泵要求有一个远程的补油泵和补油溢流阀(补油溢流阀有可能做在泵里)。

如需要更多泵和马达的应用, 请参看重型液压元件应用手册(No.5-401)。

后泵安装资料

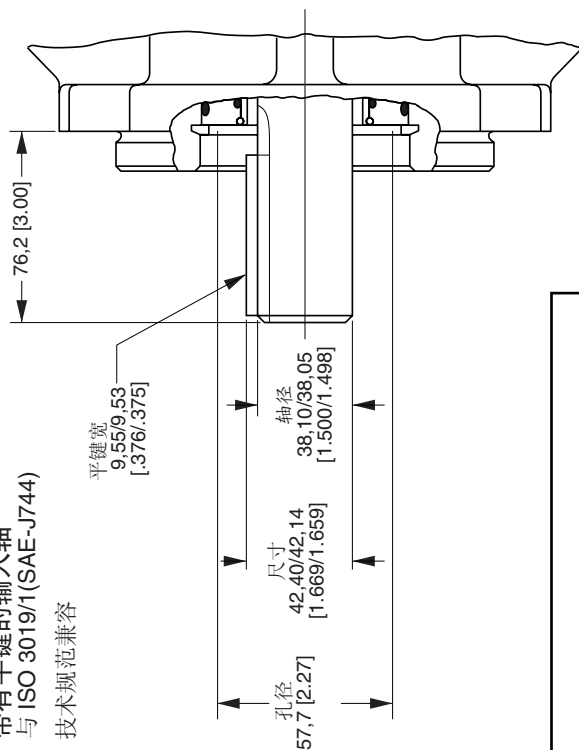
当一个伊顿重型泵用作后泵时, 将其轴封拿掉, 因而部分壳体油流通过轴承流入前泵, 还有必要将后泵的上泄油口与前泵的下泄油口联接起来, 否则将产生高的壳体压力。

在任何情况下, 均应检测壳体压力, 以确保其不超过40 psi(3bar)。

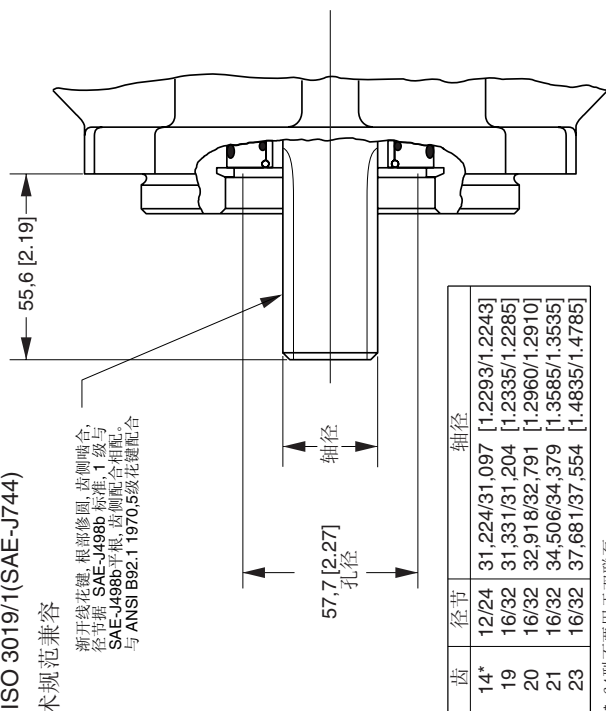
重型液压元件应用手册(No.5-401) 为适应的泄油流量提供了更多的资料。

关于各轴的扭矩范围请参看以前各页。

技术规范兼容



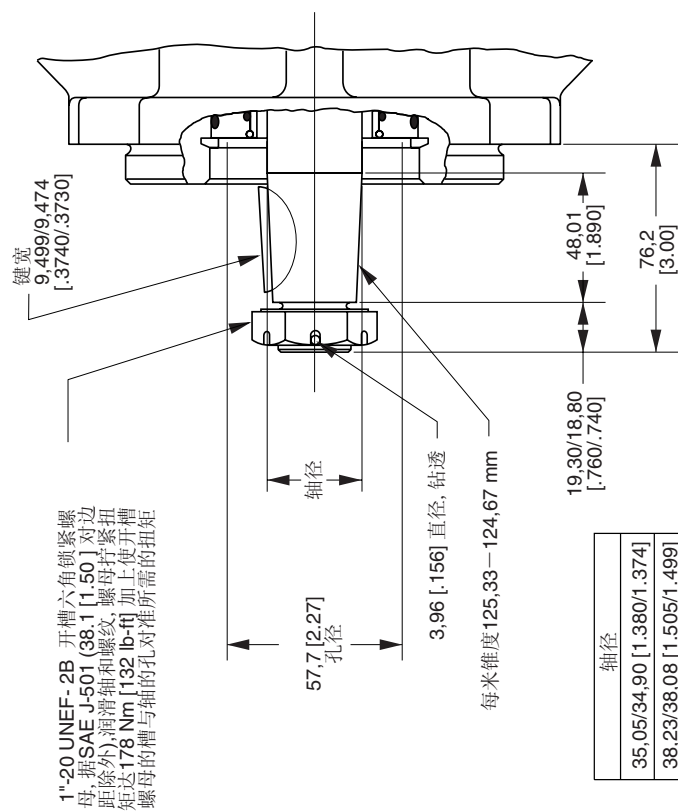
技术规范兼容



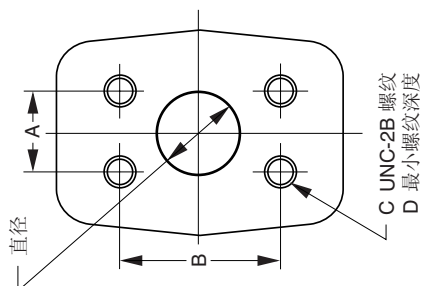
齿	径节	轴径
14*	12/24	31,224/31,097 [1.2293/1.2243]
19	16/32	31,331/31,204 [1.2335/1.2285]
20	16/32	32,918/32,791 [1.2960/1.2910]
21	16/32	34,506/34,379 [1.3585/1.3535]
23	16/32	37,681/37,554 [1.4835/1.4785]

* 64型不要用于双联泵

锥轴
与 ISO 3019/1(SAE-J744)兼容



轴径
35,05/34,90 [1.380/1.374]
38,23/38,08 [1.505/1.499]

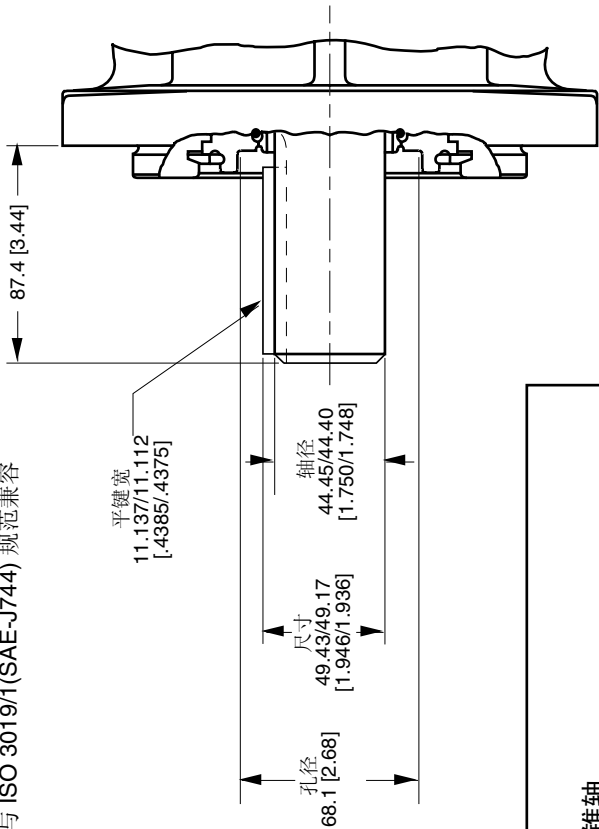
分开的法兰的接口
据 SAE-J518 技术规范

产品号	直径	A	B	C	D
61	25,4 [1.00]	26,19 [1.031]	52,37 [2.062]	3/8-16	22,4 [.88]
62	25,4 [1.00]	27,76 [1.093]	57,15 [2.250]	7/16-14	27,0 [1.06]

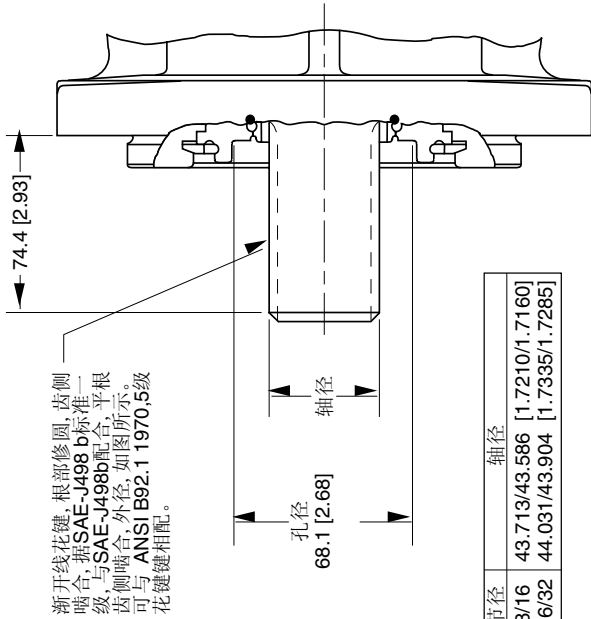
所有尺寸用毫米 [英寸] 表示

76 型输入轴和接口尺寸

带键的轴
与 ISO 3019/1(SAE-J744) 规范兼容

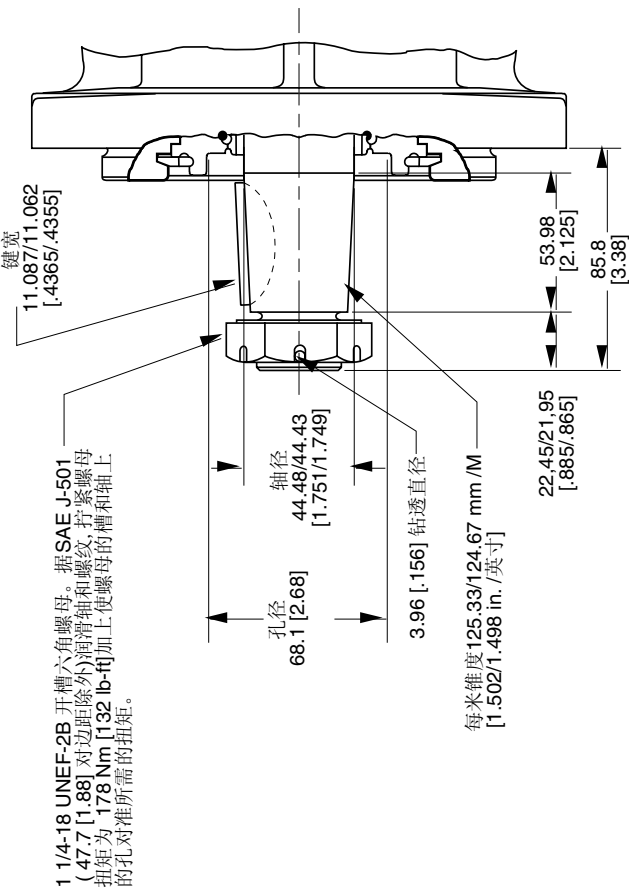


花键轴
与 ISO 3019/1(SAE-J744) 规范兼容

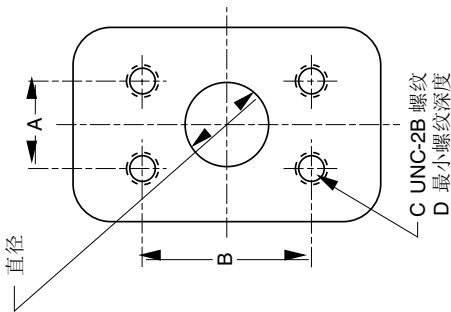


齿数	节径	轴径
13	8/16	43.713/43.586 [1.7210/1.7160]
27	16/32	44.031/43.904 [1.7335/1.7285]

锥轴
与 ISO 3019/1(SAE-J744) 规范兼容

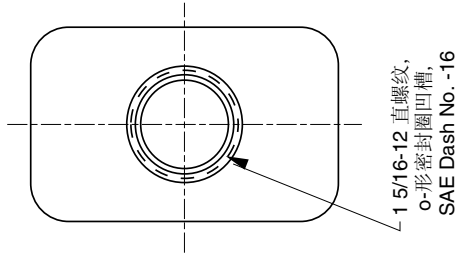


分开法兰的接口
根据 SAE-J518 规范



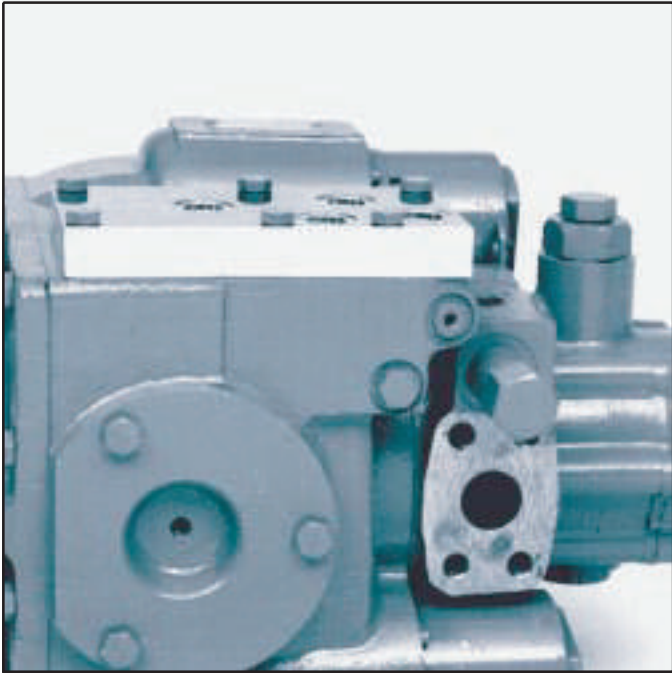
型号	直径	A	B	C	D
61	25.4 [1.00]	26.19 [1.031]	52.37 [2.062]	3/8-16	22.4 [1.88]
62	25.4 [1.00]	27.76 [1.093]	57.15 [2.250]	7/16-14	27.0 [1.06]

O-形密封圈接口
根据 SAE-J514 规范



所有尺寸用毫米 [英寸]表示

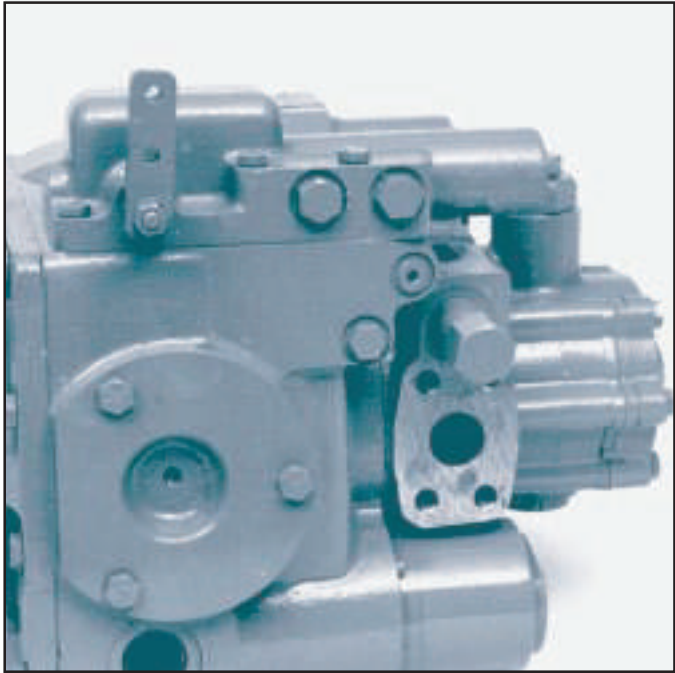
接口板



接口板是能提供的最简单的控制方式，可用于伊顿公司生产的所有泵和马达。

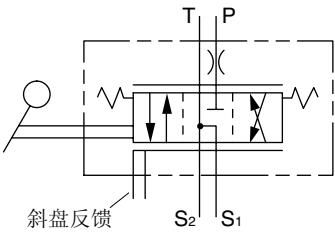
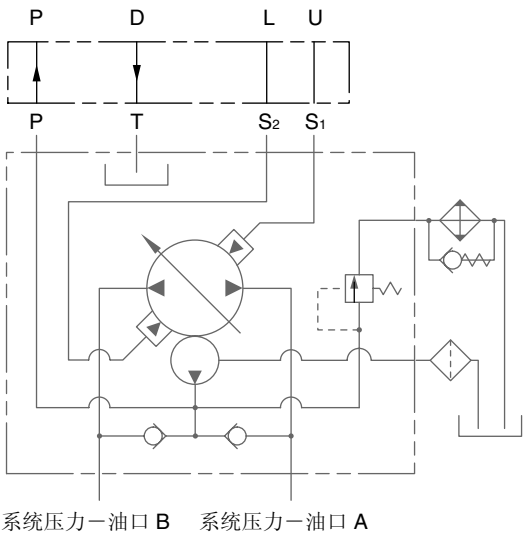
接口板通常用作伺服控制元件，它从同一系统中的其他控制元件接收指令。

标准的变量泵控制



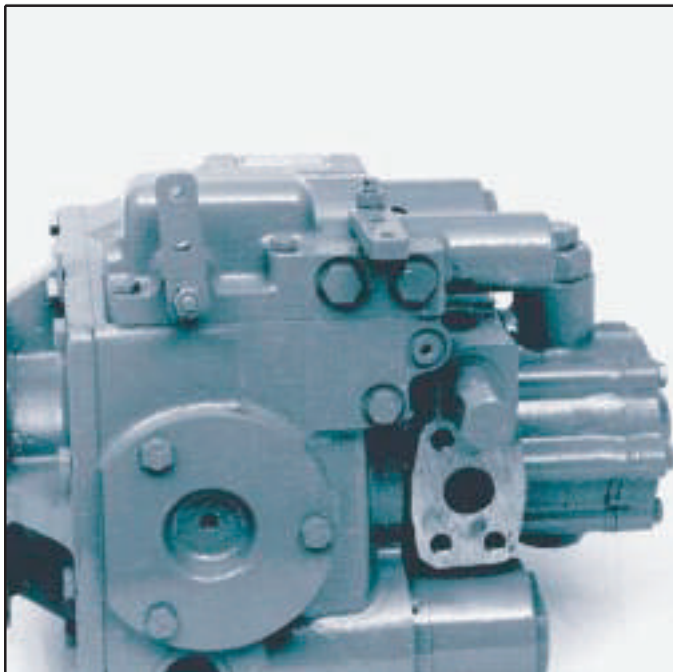
标准的变量泵控制方式是重型液压变量泵最常用的控制方式，一般情况下直接由机械连接或用钢丝绳来操作。

还可以提供一种在中位中有较宽调节范围的控制，可以加大操纵杆的中位范围，在中位是泵的流量输出为零。

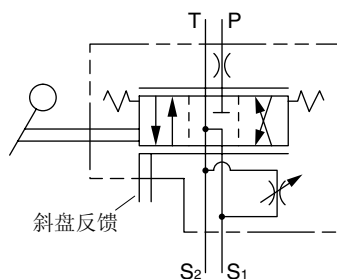


泵的控制

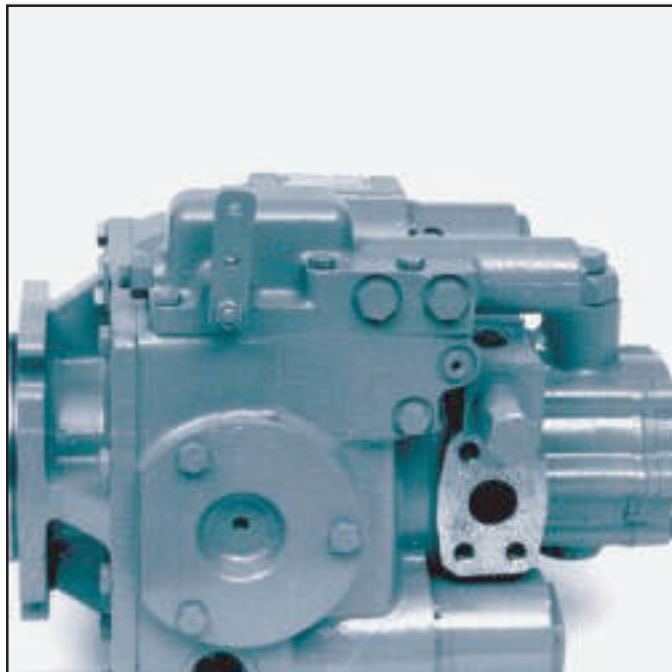
带有微动阀的标准控制器



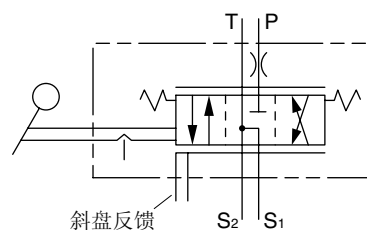
微动阀可选作与标准变量泵控制器相配合的元件。这种控制方式最典型使用于车辆的驱动。当微动阀用一个脚踏板操作时，其作用类似一个离合器。在该阀的转动阀芯上有一列小孔连接伺服阀的压力油路，可使操作人员在改变泵的流量时平稳地加速和减速。



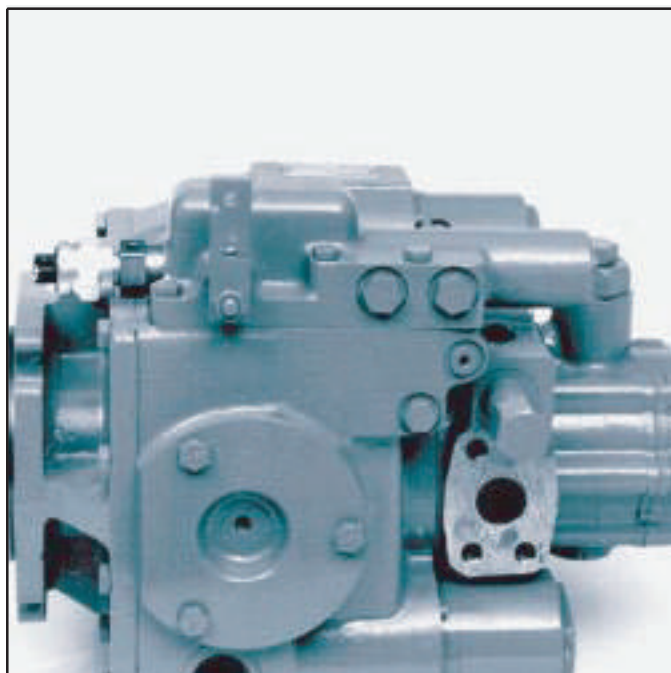
带有中位定位装置的标准控制器



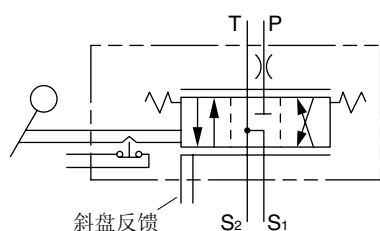
带有中位定位特性的标准控制阀中能提供一种明显的中位感。这种控制方式适用于空转时的各种安装方式，对于有较长连接杆或用钢丝绳操纵的方式尤为合适。



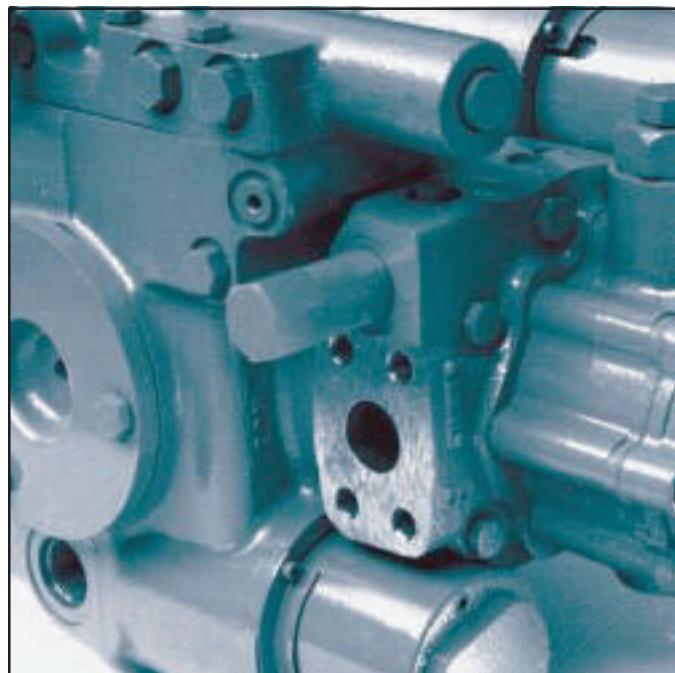
带有中位互锁的标准控制器



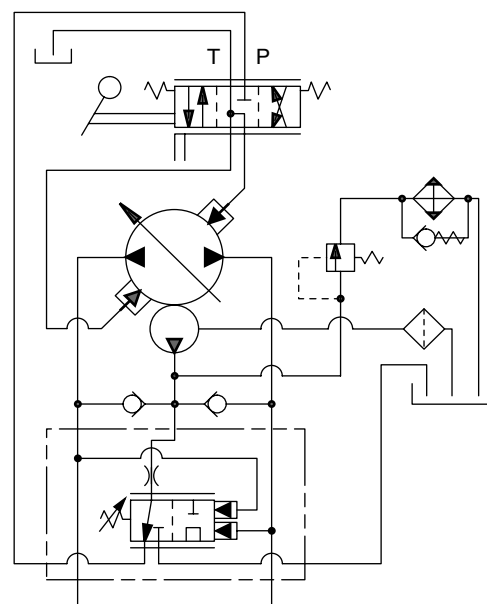
中位互锁的特点是有有一个电开关，当传动系统处于中位时开关闭合，该开关可用来防止泵在中位时启动某些功能。自锁装置通常用来防止启动原动机或一些辅助功能。电气开关可以是常开的，也可以是常闭的。



内装式超压控制 (IPOR)

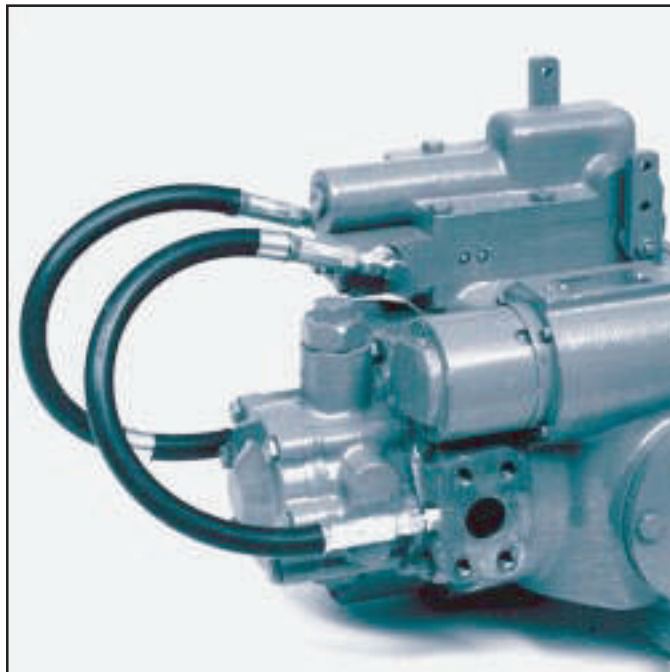


保护液压超载(IPOR)，用来保护液压传动系统超载运行时间不要太长。其原理是传感器测知系统压力，一旦压力超过预设的极限值可使油泵斜盘回到中位。超载压力可用垫片来调整。由于(IPOR)是做在泵内部的后盖上, 因而不可以到现场调整。

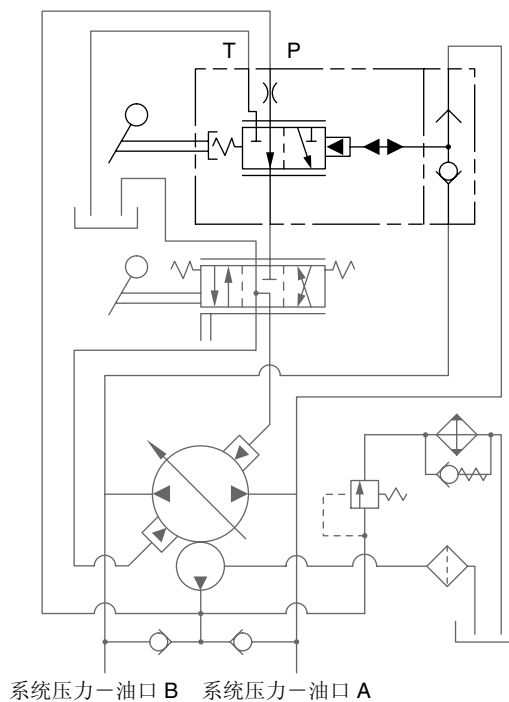


系统压力—油口 B 系统压力—油口 A

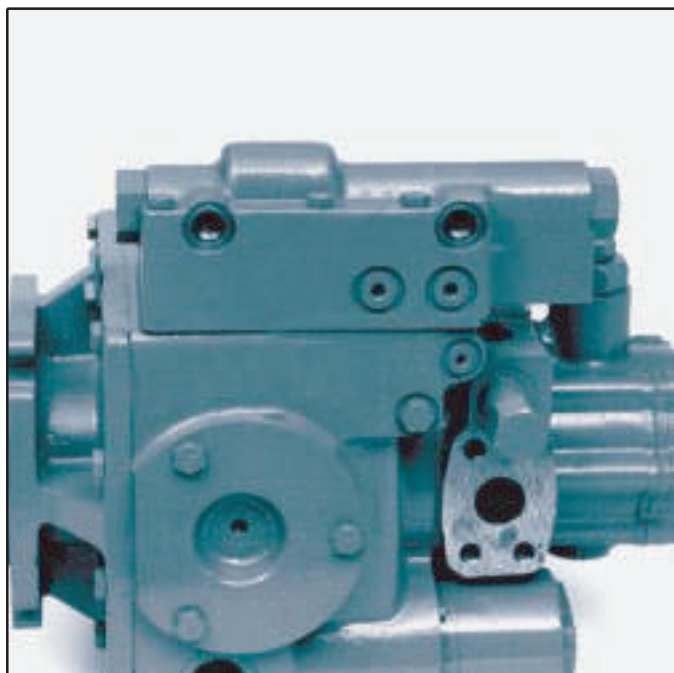
远程压力超载控制



远程压力超载控制可以提供一种远程调整压力超载阀设定压力的方法。这种控制方式可用于要求系统压力可变的场合，以防止超载和过度发热。这种阀的工作原理与IPOR控制方法差不多。

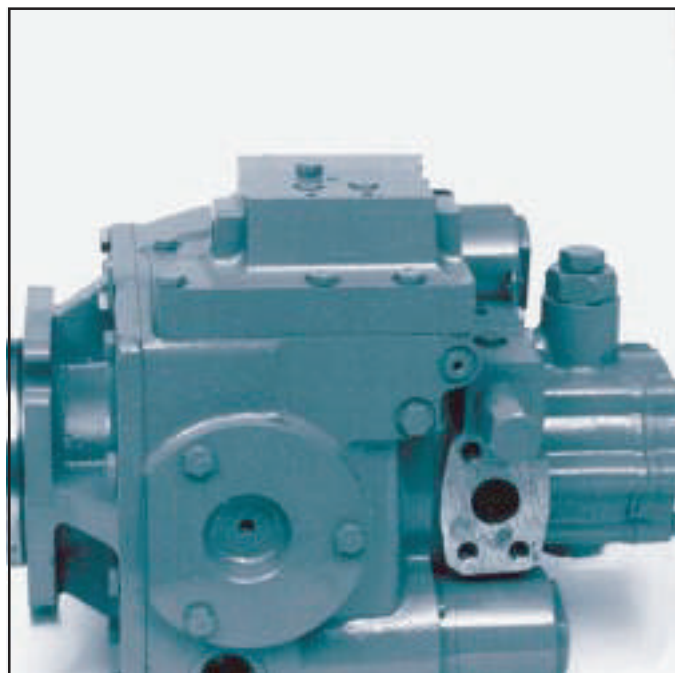


液压远程控制

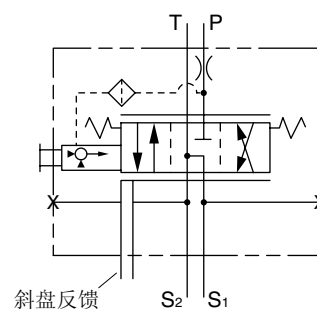
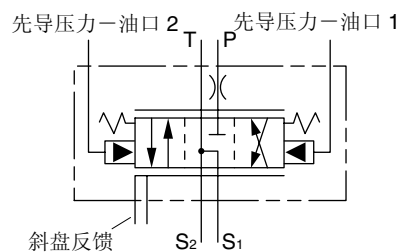


液压远程控制采用一个远程先导压力信号来移动控制阀的阀芯。这种控制方式可用于杆系连接或钢丝绳连接都不能用的场合。

电子控制 (ESC)

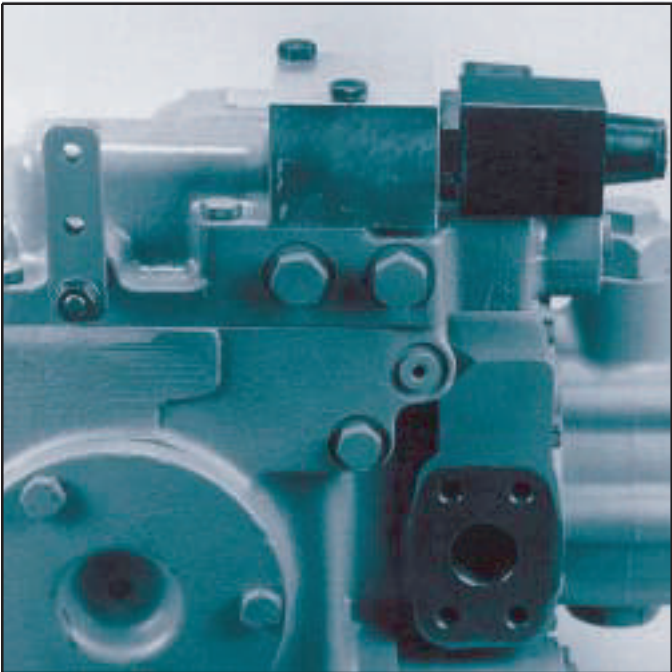


电子控制 (ESC) 采用一个电讯号来改变泵的排量。其输入讯号可能是手动的或是自动控制的。ESC要求输入讯号电流为0-100 毫安。

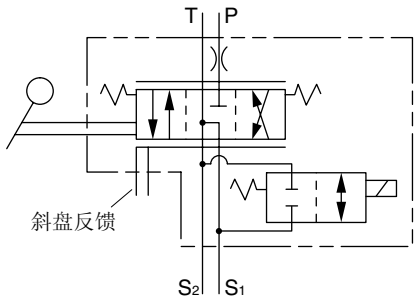


泵的控制

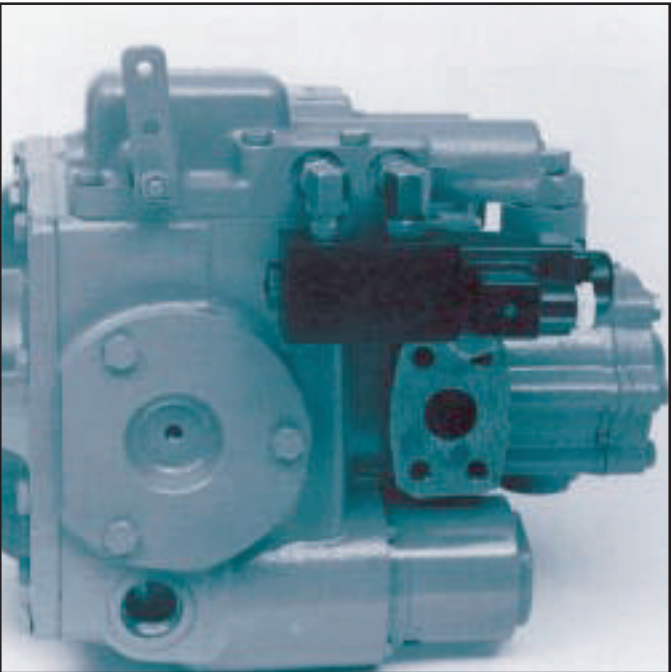
零行程控制



重型泵的零角度控制是安装在标准变量泵控制阀上的一个电磁阀，当该阀带电时，将压力油与回油接通，伺服油缸中的回位弹簧使斜盘回到中位，柱塞行程为零。该电磁阀可以用一个开关按钮，或闭锁开关来操纵。电磁阀的线圈供电压力为12V或24V直流电。可以是常开的，也可以是常闭的。



电磁零行程控制



重型电磁零行程控制使用于在现场将标准的变量泵控制改为零行程控制。

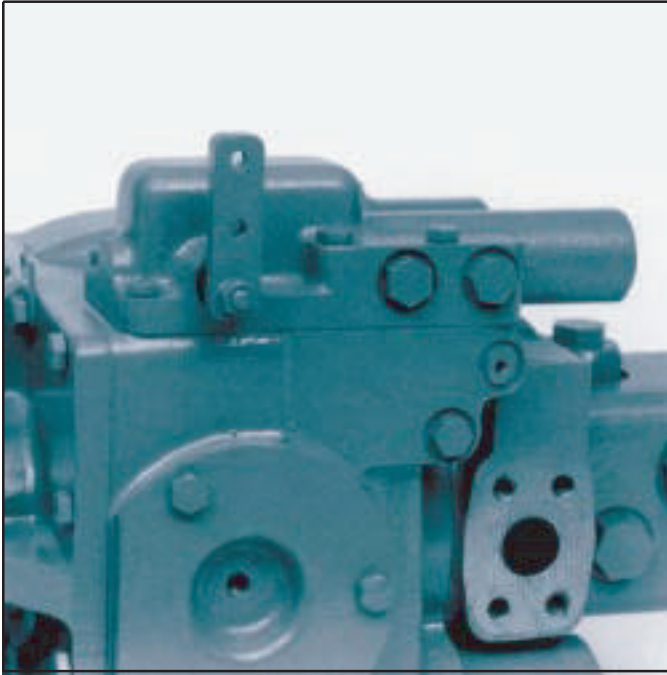
可提供一防失速的电子控制组件，去驱动一个常闭的零行程阀。电子线路检测发动机的转速。当转速下降到一定程度，抗失速电子系统动作，使油泵排量减少。



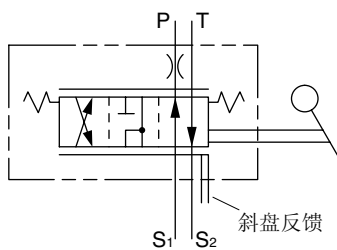
抗失速电子组件

变量马达控制

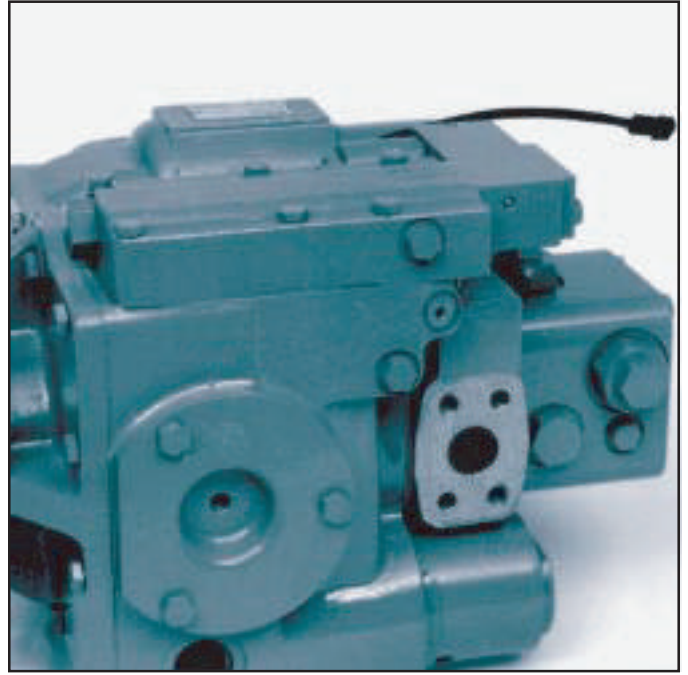
手动控制



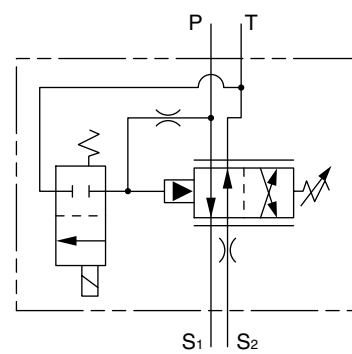
变量马达的手动控制可采用机械连接或钢丝绳连接方式实行远程操纵。操作方式与泵的手动操作相似，只是操纵杆处于中位时马达排量为最大。转动操作杆时马达排量可在最大和最小之间变化。



行程阀控制

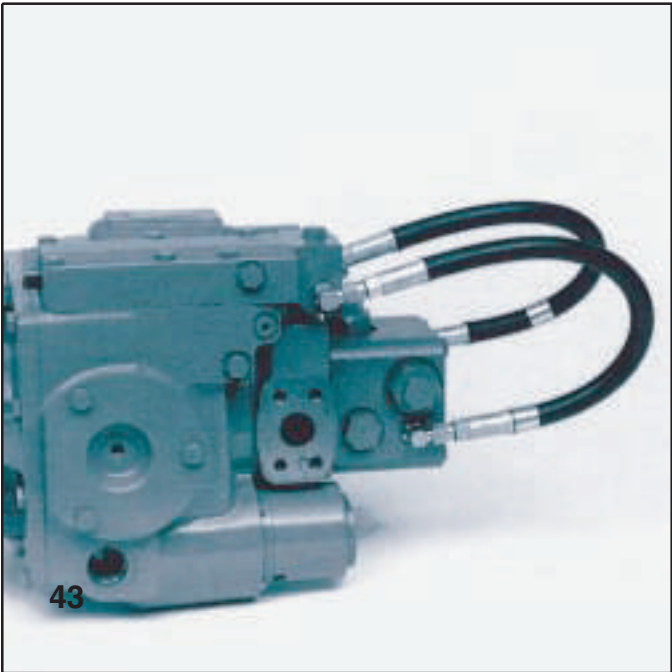


变量马达的行程阀控制是通过一个电讯号来控制马达排量的方法。当电讯号供给电磁阀时，可使马达处于最大排量，输出最大扭矩；反之，使马达处于最小排量输出最高转速。电磁阀供电为12V和24V直流电。

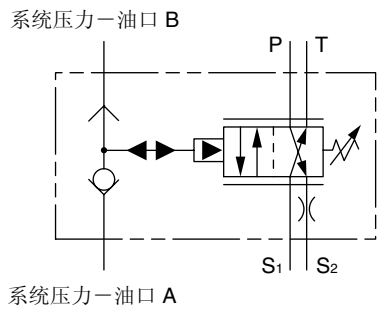


变量马达控制

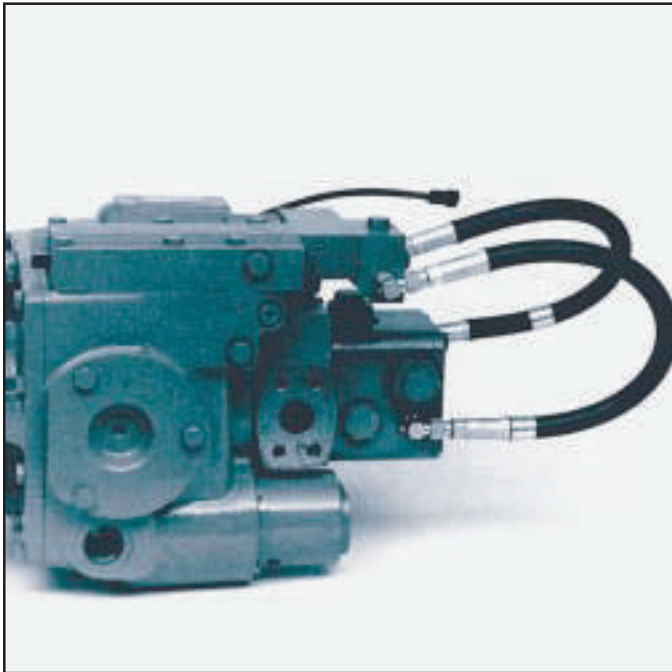
压力响应控制



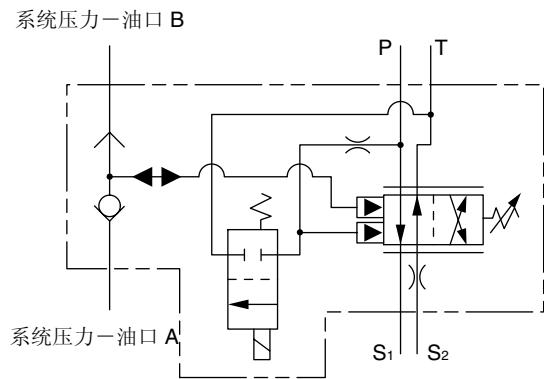
变量马达压力响应控制能通过对系统压力的测定自动调整马达排量以适应外载对马达扭矩的需求。马达处于最小排量状态直到系统压力达到设定的压力响应值。控制系统将增大马达排量以保持设定的控制压力直到马达排量达到最大值或系统外载减少。



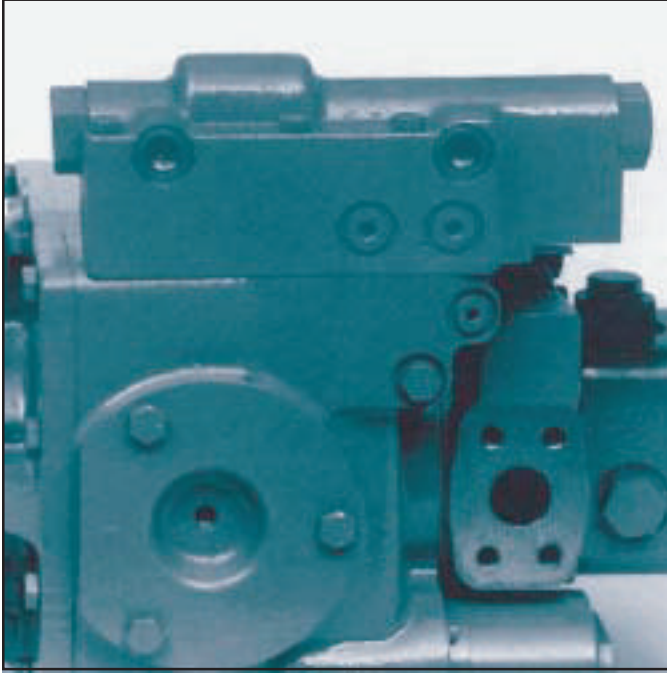
带有行程阀的压力响应控制



这种控制符是将压力响应与行程阀结合起来的控制方式。当行程阀带电时，变量马达工作时与压力响应控制相同。当行程阀不带电时，马达处于最大行程。控制系统供电为12V和 24V 直流电。



液压远程控制 变量马达控制



液压远程控制采用一个远程先导压力来移动控制阀阀芯。可提供两种控制形式。第一种包括一个反馈连接杆，在先导压力低于设定的控制范围，该连接杆使马达斜盘处于最小角度。另一种在先导压力低于设定的控制范围时，反馈连接杆马达处于最大排量。这种控制方式可以用一个先导讯号同时控制泵和马达。液压远程控制泵和马达的先导压力可以这样来选择：要使泵在先导压力开始减少变量马达排量以前就已达到最大排量。这种系统能提供几乎是无限的变速范围，并使马达在低速时能输出最大扭矩。

