



航空航天
环境控制
机电一体化
过滤
流体与气体处理
液压
气动
过程控制
密封与屏蔽



M402LS 工程机械用方向控制阀

比例, 负载敏感
HY17 - 8536/CN



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

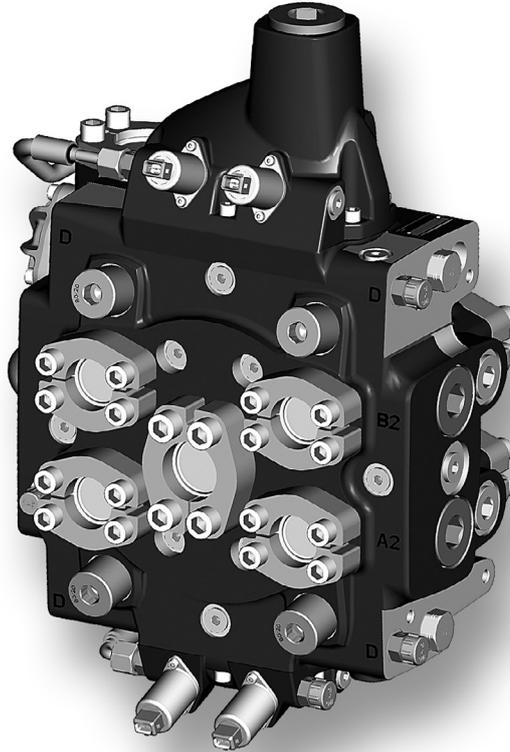
换算系数

1 kg	= 2.2046 lb
1 N	= 0.22481 lbf
1 bar	= 14.504 psi
1 l	= 0.21997 UK gallon
1 l	= 0.26417 US gallon
1 cm ³	= 0.061024 in ³
1 m	= 3.2808 feet
1 mm	= 0.03937 in
9/5 °C + 32	= °F

目录

概述	4
基本特点	4
技术数据	5
压力	5
流量 (推荐值)	5
从工作油口到油箱的泄漏	5
安装	5
过滤	5
温度	5
液压油	5
重量	5
连接油口	6
压降	6
液压远程控制阀液压回路图	7
电液远程控制阀液压回路图	8
连接油口 [P09]	9
背压功能 [P10]	9
负载信号系统 [P11]	9
表面处理 (漆后) [P12]	9
优先功能 [P16]	9
阀芯选择	10
阀芯机能 [P21, P41]	10
阀芯名称 [P22, P42]	10
面积关系 [P25, P45]	10
阀芯执行器	11
PC, FPC	11
EC, FEC	12
插头类型 [P04]	12
油口溢流阀 [P32A, P32B, P52A, P52B]	14
压力设定 [P33A, P33B, P53A, P53B]	14
负载保持单向阀 [P34A, P34B, P54A, P54B]	14
尺寸图	15-22

[P00] 指的是订货规格中的条目号。



M402LS是方向阀，适用于中小型轮式装载机、矿用装载机、叉车等设备。它可用于闭中位 (LS) 变量泵液压系统，并适合在恶劣的工作条件下运行。

安装简单

好的机械设计和正确的液压系统，能够减少安装成本，反过来使产品有竞争力。在M402LS中，进油口和工作油口的布置使软管和硬管绝对地少。阀在180°方向配备了双工作油口，省去了T-形接头，能以最短和最简单的路径连接到液压缸。这也能减小外形尺寸，因为每个工作油口只通过一半的流量。

经布局优化的双泵连接，安装方便，能简单地接第二个泵。

当阀立式安装在底板上时，安装和维修都十分方便。

安全

M402LS结构坚固，大多数部件是插装式或模块型式，便于维修。它有滑阀和锥阀阀芯，在悬挂负载时起双重安全作用。阀的密封性能非常好，可防止无意的负载下降。

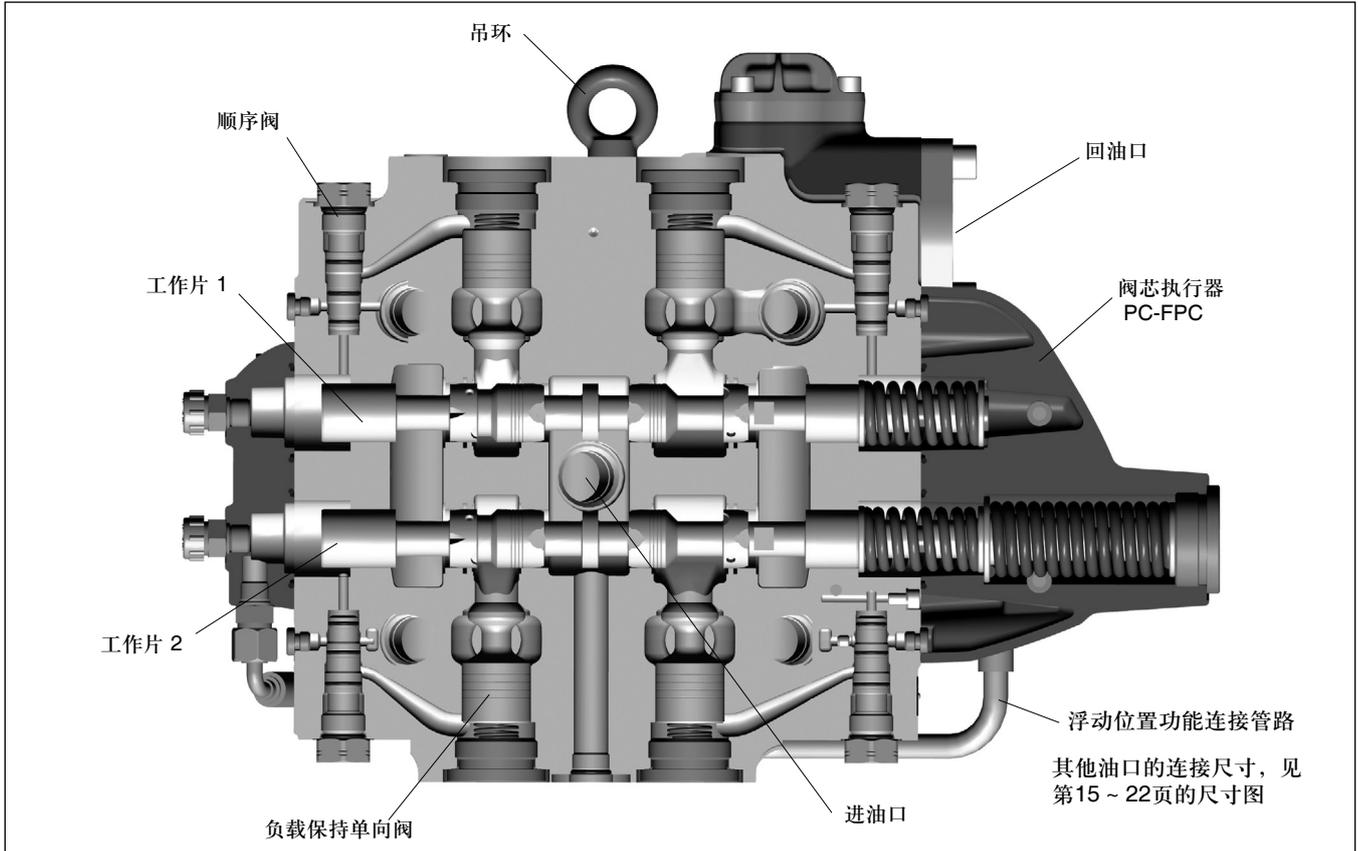
设计

M402LS是整体式多路阀，是用于变量泵的负载敏感设计。采用高品质材料铸成，能承受高压而不变形。滑阀形式的阀芯能稳定、精确地调节流量。为保证悬挂负载时密封严密，还有一个锥阀阀芯，连同滑阀一起能有效地保持悬挂负载。锥阀阀芯由逻辑系统控制，通过先导压力打开。锥阀阀芯也起到负载保持单向阀和油口优先功能锥阀的作用。

阀体内的流道尺寸很富裕，产生的压力降很小，能降低压力，以便节能和避免气穴现象。

基本特点

- 卓越的密封性能：工作油口通过锥阀关闭
- 对温度导致的憋压不敏感：锥阀的理念能使阀芯与孔之间的间隙相对地大。
- 能源效率高：大流量下压降小，能量消耗少。
- 安装方便：设计思路是安装简单。
- 可选的浮动位置功能：内置的压力控制的浮动位置功能，不需要外部的元件和信号。
- 精度高：滞环小，控制精确，操作舒适。
- 提升和下降压力补偿功能
- 便于维修
- 使用寿命长：有效的油口溢流阀和防气穴阀减少了系统中的压力冲击和气穴，延长了设备的使用寿命。



压力

进油口	最高 375 bar* (5440 psi)
工作油口	最高 400 bar* (5800 psi)
回油口, 静态	最高 20 bar (290 psi)
泄油管路压力	最高 1 bar (14.5 psi)

流量 (推荐值)

从工作油口回油	1000 l/min (264 US gpm) $\Delta p = 30 \text{ bar (435 psi)}$ 时
到工作油口	500 l/min** (132 US gpm) $\Delta p = 20 \text{ bar (290 psi)}$ 时

从工作油口到油箱的泄漏

在系统压力100 bar (1450 psi), 油液温度 50 °C (122 °F), 粘度 30 mm²/s (cSt), 装配负载保持单向阀时。从工作油口A或B:
泄漏量: 最大 20 cm³/min (1.22 in³/min)

安装

阀能装在所有可能的方向上, 但是最好是竖直安装 (即吊环朝上), 这样维修方便, 操纵简单。安装基座应当平直和稳定, 使阀安装后不受应力。

过滤

必须安装过滤装置, 使目标油液污染度等级不高于20/18/14(按照ISO 4406标准)。对于先导回路, 油液污染度等级不能高于18/16/13(按照ISO 4406标准)。

温度

油温, 工作范围 +20 ~ +90 °C*** (68 ~ 194 °F)
冷启动

标准选项中阀的O形圈是丁腈橡胶材料的。如果有更高的耐热性需求, 请联系Parker获取进一步信息。

液压油

在液压系统中使用高等级清洁的矿物基油会获得很好的性能。系统可以使用HLP (DIN 51524)液压油, 型号A的自动变速箱用油和型号API CD的机油。

粘度, 工作范围 15 - 380 mm²/s****

在本样本中的技术资料在油粘度30 mm²/s和温度50 °C (122 °F), 使用丁腈橡胶密封得到的。

* 标出的压力是油箱压力10 bar下的最高绝对冲击压力。

** 取决于选择的阀芯类型

*** 产品运行限制在以上较大范围内, 但是可能不会达到正常运行状态。极限温度下使用时泄漏和响应都会受影响, 由用户决定是否接受这样的条件。

**** 实际使用中, 如外部条件超出核定范围, 性能效率会随之降低。使用者应当预估这些极端的条件, 并随之作出相应的变化, 确保产品的稳定表现。

重量

阀, 带液压伺服及浮动位置选项的阀芯执行器 95 kg (210 lb).

连接油口

进油口，回油口和工作油口都是SAE法兰类型连接。

阀块	M6 [P09]		U6 [P09]	
油口 (见第7, 8, 15-22页)	法兰/螺纹 (公制)		法兰/螺纹 (美制)	
进油口, P	SAE 1 1/4" -H*	M14	SAE 1 1/4" -H*	M14
工作油口 A1, B1, A2, B2	SAE 1" -H*	M12	SAE 1" -H*	M12
回油口, T	SAE 1 1/2" -S**	M12	SAE 1 1/2" -S**	M12
LS, Ps, psl, pl, pss, ps, D	-	M14x1,5	-	9/16-18 UNF
附加油口 A2, B2	-	1 1/16-12 UN	-	1 1/16-12 UN
附加进油口和测压口 T	-	M18x1,5	-	3/4-16 UNF
所有其他测压口	-	M14x1,5	-	9/16-18 UNF

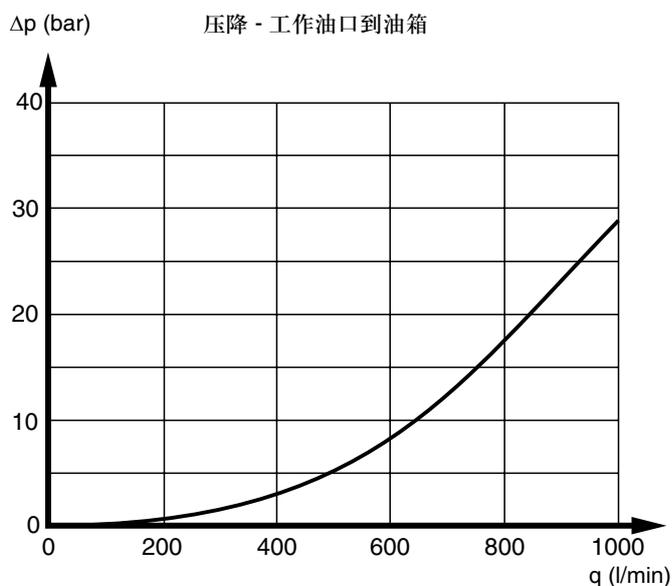
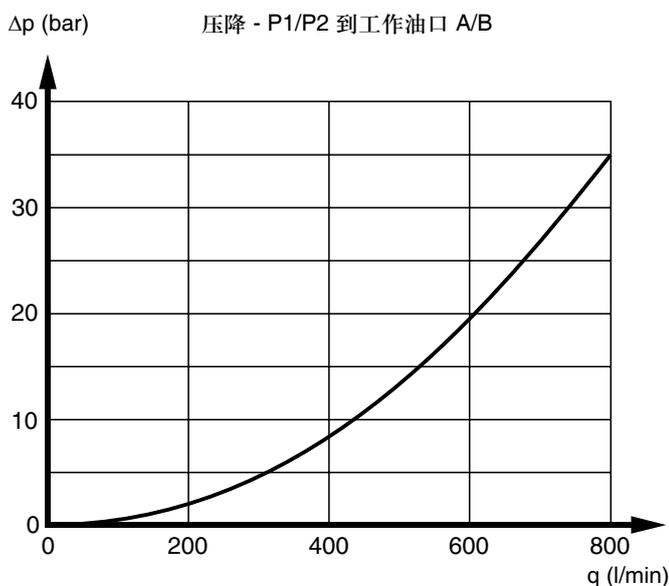
阀块	M3 [P09]		U3 [P09]	
油口 (见第7, 8, 15-22页)	法兰/螺纹 (公制)		法兰/螺纹 (美制)	
进油口P	SAE 1 1/4" -S**	M10	SAE 1 1/4" -S**	M10
工作油口 A1, B1, A2, B2	SAE 1 1/4" -S**	M10	SAE 1 1/4" -S**	M10
回油口T	SAE 1 1/2" -S**	M12	SAE 1 1/2" -S**	M12
LS, Ps, psl, pl, pss, ps, D	-	M14x1,5	-	9/16-18 UNF
附加油口 A2, B2	-	1 1/16-12 UN	-	1 1/16-12 UN
附加进油口和测压口 T	-	M18x1,5	-	3/4-16 UNF
所有其他测压口	-	M14x1,5	-	9/16-18 UNF

* 高压系列 (400 bar/6000 psi) ISO 6162

** 标准压力系列 (340 bar/3000 psi) ISO 6162

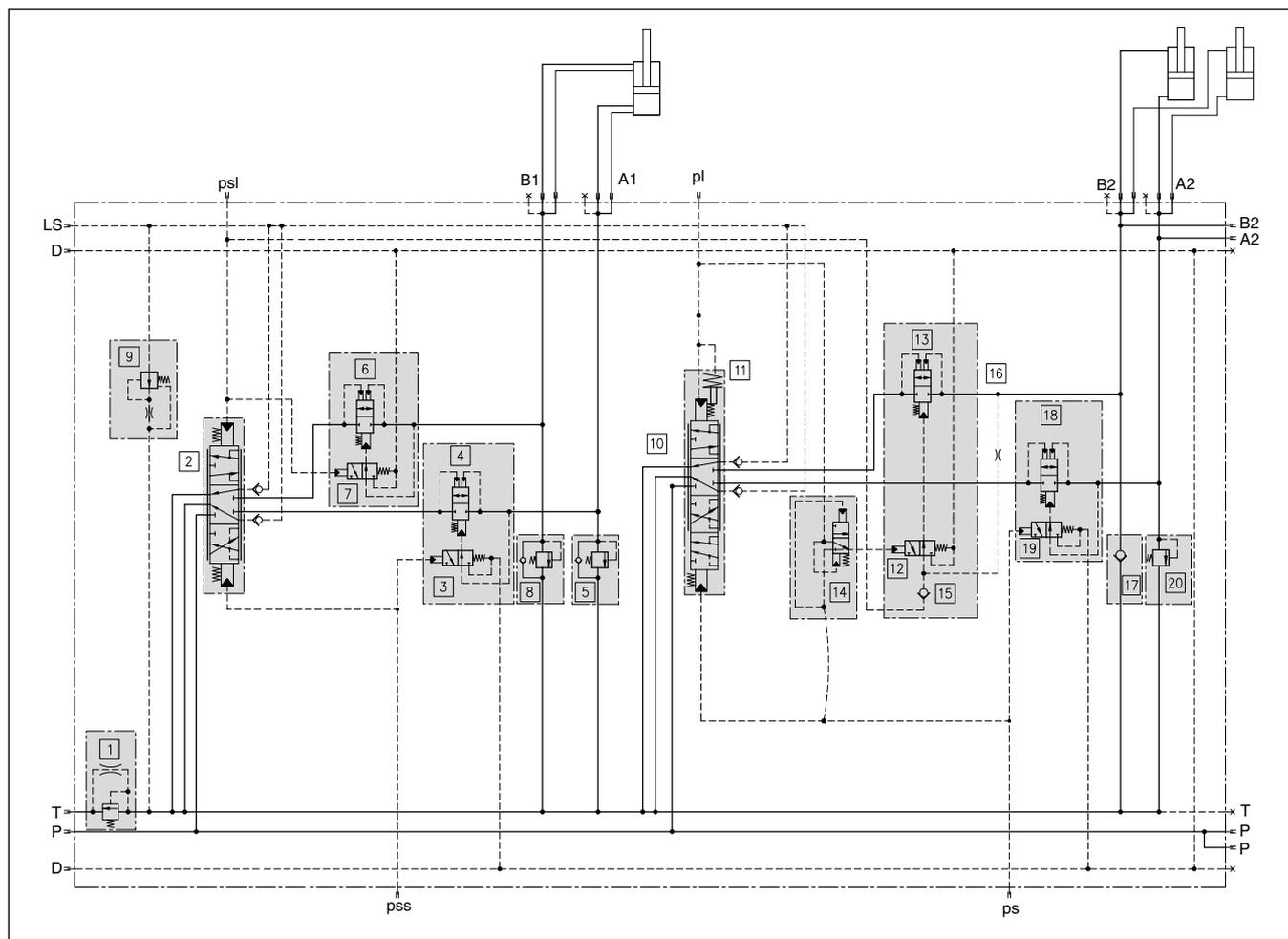
压降

压降是在阀芯全开，流量最大的情况下测得的。



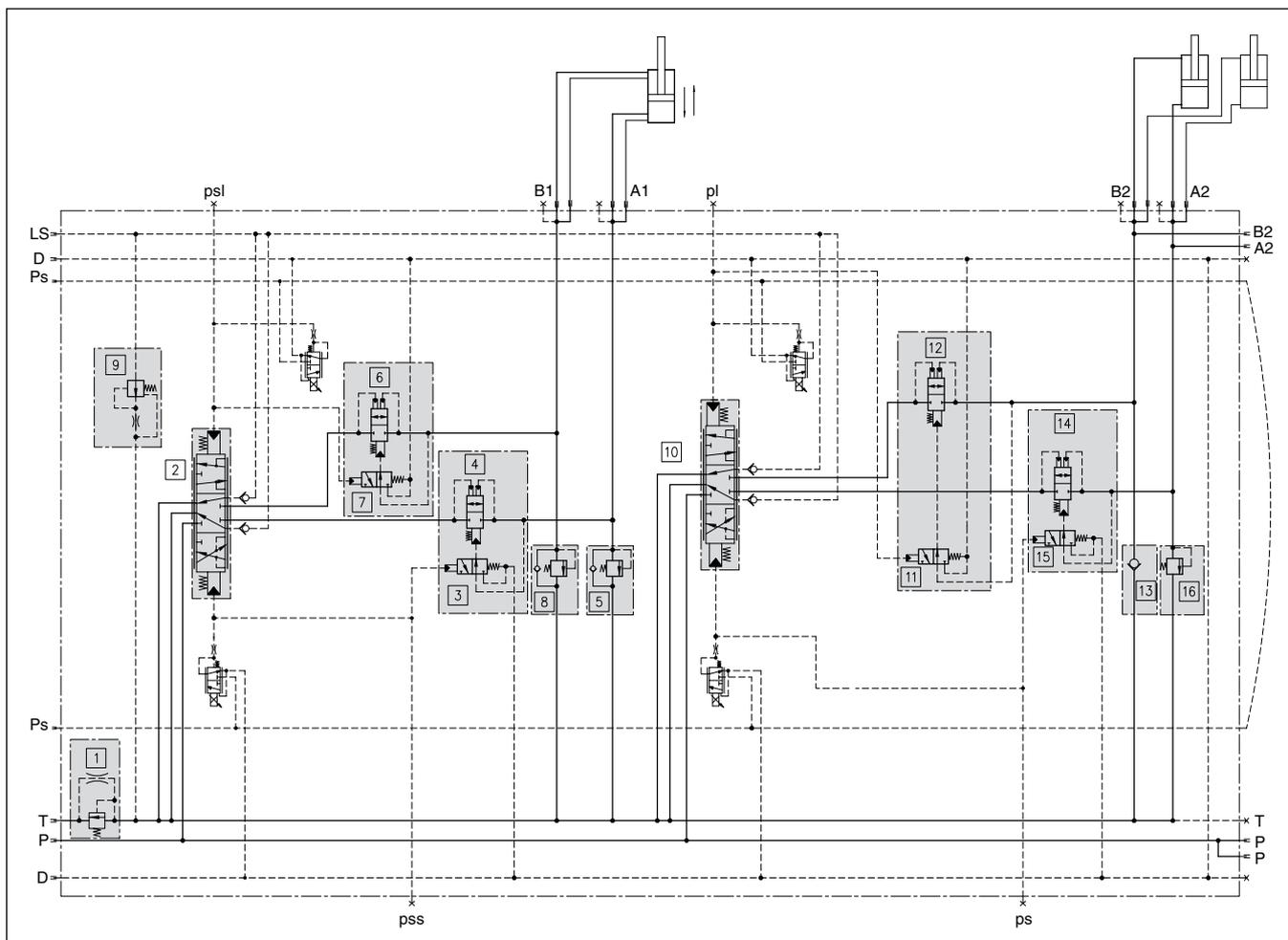
从进油口P1/P2到工作油口A/B的压降

从工作油口A/B到回油口T的压降



液压远程控制阀液压回路图

位置	功能	位置	功能
1	背压阀	11	浮动位置装置
2	片 1	12	顺序阀, B2
3	顺序阀, A1	13	负载保持单向阀, B2
4	负载保持单向阀, A1	14	顺序阀芯浮动位置
5	油口溢流阀, A1	15	单向阀, 优先功能
6	负载保持单向阀, B1	16	节流口, 优先功能
7	顺序阀, B1	17	油口溢流阀, B2
8	油口溢流阀, B1	18	负载保持单向阀, A2
9	LS 泄油口	19	顺序阀, A2
10	片 2	20	油口溢流阀, A2



电液远程控制阀液压回路图

位置	功能	位置	功能
1	背压阀	11	顺序阀, B2
2	片 1	12	负载保持单向阀, B2
3	顺序阀, A1	13	油口溢流阀, B2
4	负载保持单向阀, A1	14	负载保持单向阀, A2
5	油口溢流阀, A1	15	顺序阀, A2
6	负载保持单向阀, B1	16	油口溢流阀, A2
7	顺序阀, B1		
8	油口溢流阀, B1		
9	LS 泄油口		
10	片 2		

连接油口 [P09]

见第6页表。

- M6** 公制螺纹连接油口
SAE 6000 psi (按照ISO 6162)
- M3** 公制螺纹连接油口
SAE 3000 psi (按照ISO 6162)
- U6** UNF螺纹连接油口
SAE 6000 psi (按照ISO 6162)
- U3** UNF螺纹连接油口
SAE 3000 psi (按照ISO 6162)

背压功能 [P10]

阀可在回油口装一个背压阀，确保从液压缸的回油主要用于给系统补油。这归功于富裕的通道尺寸和防气穴阀。背压阀由工厂设定。

- MX** 回油通道无背压阀
- MF5** 背压阀设定5 bar，在20 l/min时
- MF9** 背压阀 设定9 bar，在20 l/min时

负载信号系统 [P11]

当一个阀芯动作时，对应的负载重量信号直接传感到LS口。当两片阀芯都动作时，两路中最高压力信号传感到LS口。为确保信号可以变化，它通过负载信号泄油口以大约0.8 l/min的流量不断地泄油到油箱。

- LD** 负载信号泄油，设定0.8-1.5 l/min

表面处理 (漆后) [P12]

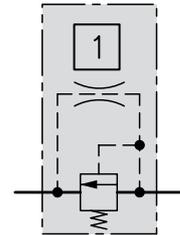
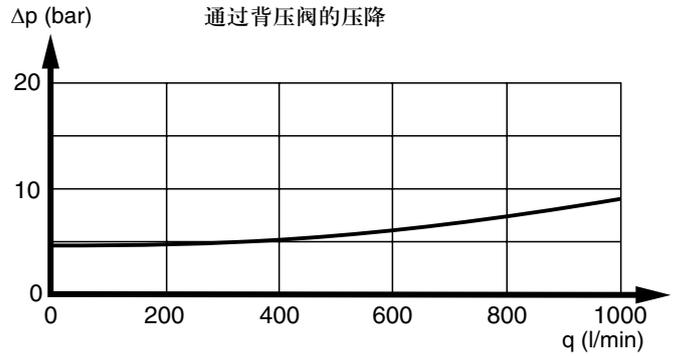
- P** 默认 - 除非有其他规定，否则阀只喷涂一层黑色底漆。
- X** 未喷漆

如果要进行全面防腐蚀保护，则阀必须喷涂面漆。

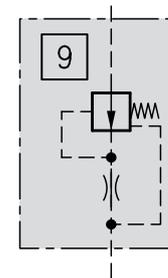
优先功能 [P16]

片1可对片2有压力优先。这就意味着如果片2上是一个轻负载，较重的负载能够由片1来控制。例如，当主负载臂下降时，空铲斗能够同时向上倾斜(优先压力约 50 bar)。优先功能是通过先导信号逻辑自动控制的。

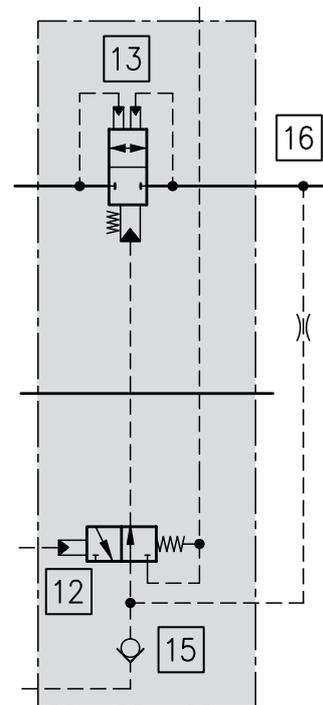
- PR1** 油口A1对油口B2优先
- /** 无优先功能
(仅M3 / U3 [P09])
- A05** 优先功能封堵
(仅 M6 / U6 [P09])



背压阀符号。也见第7和第8页的液压回路图中的位置1。



LS泄油口



优先功能

阀芯选择

阀芯是操作者的输入动作和控制功能的输出运动之间最重要的环节。因此Parker竭尽全力来优化阀芯使其适用于不同的流量、负载工况和功能。这一工作持续不断地进行，因此新的阀芯总在出现。所以，在本样本中一次列出所有不同的阀芯是不现实的。如需在阀芯选择上提供帮助，我们建议您直接与Parker联系。

阀芯机能 [P21, P41]

Parker的阀芯根据它们的基本功能分成不同的组：

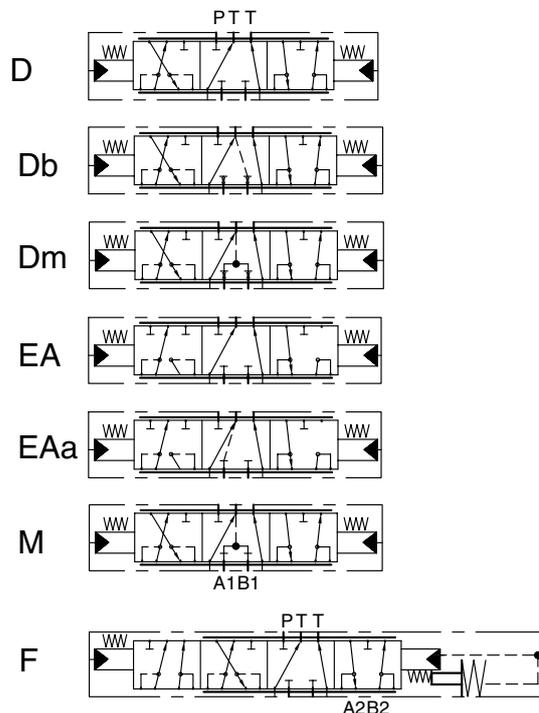
- D** 双作用阀芯，用于双作用缸，中位时油路关闭。
- Db** 双作用阀芯，带B到T泄油，防止中位时B口建立压力。和平衡阀一起使用可看作一个双作用阀芯。
- Dm** 双作用阀芯，带A到T和B到T泄油，防止中位时建立压力。和平衡阀一起使用可看作一个双作用阀芯。
- EA** 单作用阀芯，用于单作用缸，中位时油路关闭，工作油口B堵死。
- EAA** 单作用阀芯，用于单作用缸，中位时油路关闭，工作油口B堵死，工作油口A到油箱泄油。
- M** 双作用阀芯，用于液压马达，中位时工作油口连接到油箱(浮动位置)。
- F** 双作用阀芯，有第四个位置，在第四位置上两个工作油口连接至油箱(浮动位置)，中位时油路关闭。

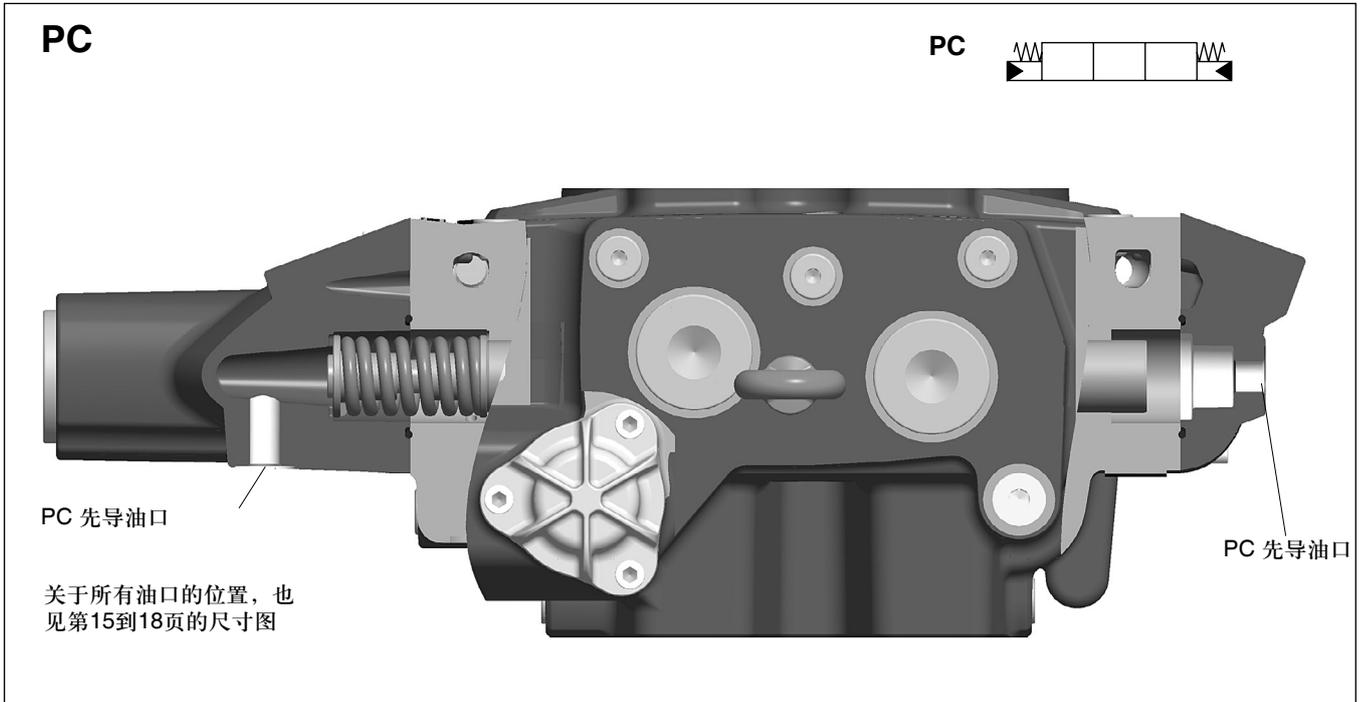
阀芯名称 [P22, P42]

每个阀芯都有一个字母代号，印在阀芯上，便于在进行维修时对阀芯的识别。

面积关系 [P25, P45]

工作片的面积比：与工作油口B联接的油缸面积除以与工作油口A联接的油缸面积。当工作油口A与油缸的大腔相连，面积比小于1。对于马达，面积比为1。





PC-PC [P27, P47]

片1和片2都有液压比例控制, 弹簧对中的阀芯执行器。用一个PCL4远程控制阀控制最佳(见样本HY17-8357/UK)。

开启压力: * 6.5 bar
 最终压力: * 18 bar
 (最高 35 bar)

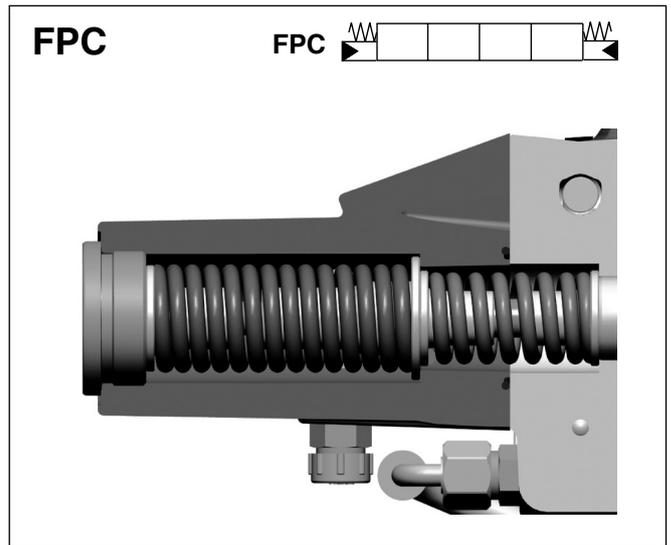
连接螺纹: M14x1,5 或 9/16-18 UNF

PC-FPC [P27, P47]

片1和片2都有液压比例控制, 弹簧对中的阀芯执行器。带有第4位置, 用于移动阀芯到片2中的浮动位置。

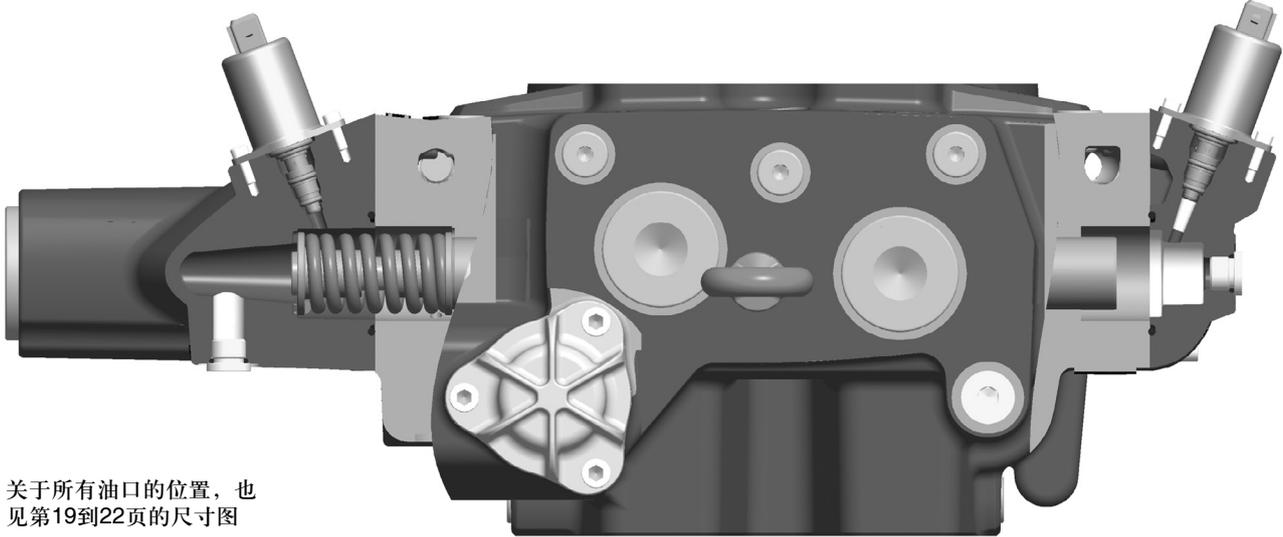
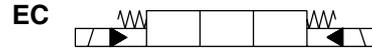
开启压力: * 6.5 bar
 最终压力: * 18 bar
 浮动位置的压力: min 24 bar
 (max 35 bar)

连接螺纹: M14x1,5 或 9/16-18 UNF



*
 开启压力指的是方向阀打开“泵到工作油口”所需要的压力。最终压力是方向阀阀芯全部开启所需的最低压力。对于FPC阀芯执行器, 浮动位置是通过把最终压力从最高18 bar提高到最低24 bar来获得的。为避免起动和停止不平稳, 控制装置的开启压力必须低于阀芯执行器的开启压力。但是控制装置的最终压力必须高于方向阀的最终压力, 以保证阀芯能够完全打开。

EC



关于所有油口的位置，也见第19到22页的尺寸图

EC-EC [P27, P47]

片1和片2都有电-液比例控制，弹簧对中的阀芯执行器。EC阀芯执行器可由Parker远程电气控制系统最佳控制(见样本HY17-8368/UK)。

电压	12 V	24 V
开启电流: *	最大 660 mA	最大 330 mA
最终电流: *	最小 1100 mA	最小 570 mA

EC-FEC [P27, P47]

片1和片2都有电-液比例控制，弹簧对中的阀芯执行器。FEC是比例控制，弹簧对中的阀芯执行器，带有第4位置，用于移动阀芯到片2中的浮动位置。FEC阀芯执行器可由Parker远程电气控制系统最佳控制(见样本HY17-8368/UK)。

电压	12 V	24 V
开启电流: *	最大 660 mA	最大 330 mA
最终电流: *	最小 1100 mA	最小 570 mA
浮动位置电流:	最大 1450 mA 最小 1320 mA	最大 730 mA 最小 660 mA

电磁铁 (PS25):	最大 1450 mA, 100% ED	最大 730 mA, 100% ED
-------------	------------------------	-----------------------

线圈电阻		
在+20 °C时:	4,7 Ω	20,8 Ω
电感:	8,8 mH	36,1 mH
回油压力:	最高 15 bar	最高 15 bar
连接螺纹:	M14x1,5 或 9/16-18 UNF	

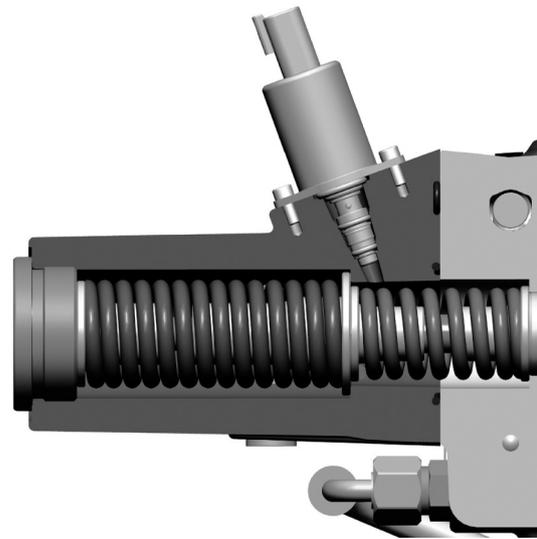
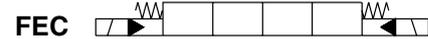
插头类型 [P04]

电磁铁插头有以下类型:

- A AMP Junior-Timer C型
- D Deutsch 型号 DT06-2P

插头须单独订货。

FEC

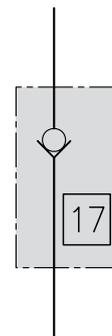
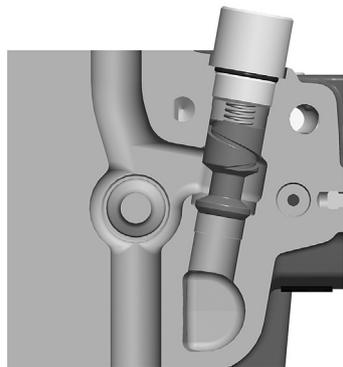


* 开启电流是方向阀打开“泵到工作油口”所需要的电流值，最终电流是阀芯全部开启所需要的最低电流。对于FEC阀芯执行器，浮动位置是通过进一步增大最终电流来获得的，见表中数值。当选择控制装置时这个数据必须考虑，为避免启动和停止不稳定，控制装置的开启电流必须低于阀芯执行器的开启电流。但是控制装置的最终电流必须高于方向阀的最终电流，以保证阀芯能够完全开启。

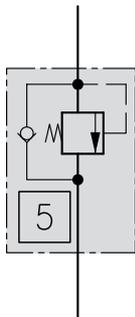
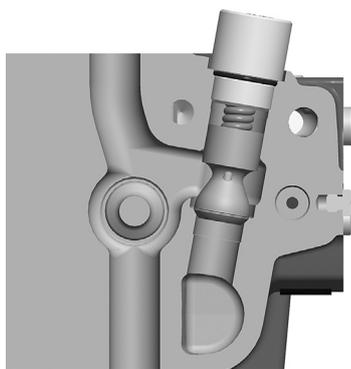
油口溢流阀和/或防气穴阀

在工作片中，在工作油口装一个组合溢流阀和防气穴阀的螺纹插装阀，可用来保护阀和工作装置，避免系统高压和压力冲击。

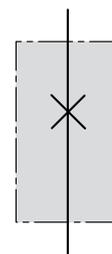
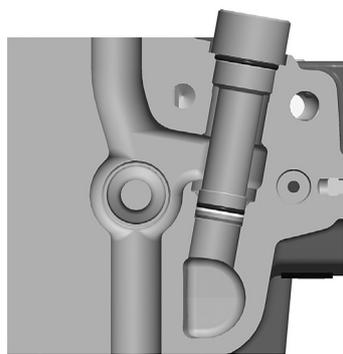
螺纹插装阀是直动式溢流阀，开启时序非常快，压力特性好。可以替换的插装阀由工厂设定。补油功能意味着当工作油口出现真空时，油能从油箱通路流到工作油口侧以防止吸空。



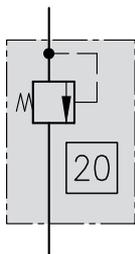
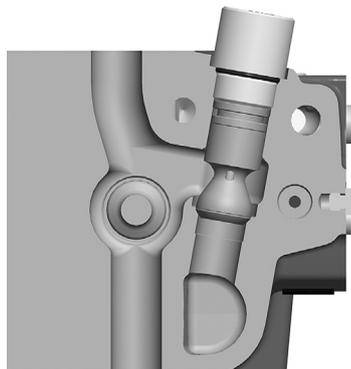
防气穴阀，N2类型



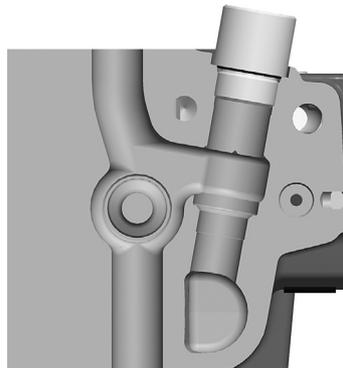
油口溢流阀，PA类型



未装有油口溢流阀或防气穴阀。工作油口到油箱通道封堵，Y2类型



油口溢流阀，PAY类型



未装有油口溢流阀。工作油口连接到阀的回油通道，X2类型

油口溢流阀 [P32A, P32B, P52A, P52B]

- PA** 装有油口溢流和防气穴组合阀。阀由工厂设定。
- PAY** 装有油口溢流阀，没有防气穴阀，阀由工厂设定。
- N2** 只装有防气穴阀。
- Y2** 未装油口溢流阀或防气穴阀。工作油口到回油通道的连接封堵。
- X2** 未装油口溢流阀。工作油口连接到阀的回油通道。

压力设定 [P33A, P33B, P53A, P53B]

设定范围：40 - 400 bar

压力设定是在通过阀的流量为 20l/min 时进行的。

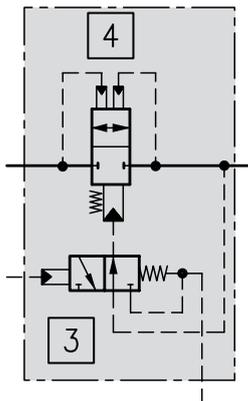
压力设定值固定。使用时可从多种预先设定的油口溢流阀中选择。

负载保持单向阀 [P34A, P34B, P54A, P54B]

阀通常都装有先导式负载保持单向阀，用于低泄漏量需求的操作场合。

如果机器装有外部的负载保持阀，这些单向阀是备选项。

- N** 装有负载保持单向阀
- X3** 不带负载保持单向阀



电气插头

电气插头不包括在阀芯执行器内，须单独订购。请参照下表订购或咨询本地的电器插头供应商。

阀芯执行器 EC, FEC

用于位置[04]，适用于选项A的电气插头类型：
 AMP Junior-Timer C型, 963040-3,
 Bosch 1 928 402 404

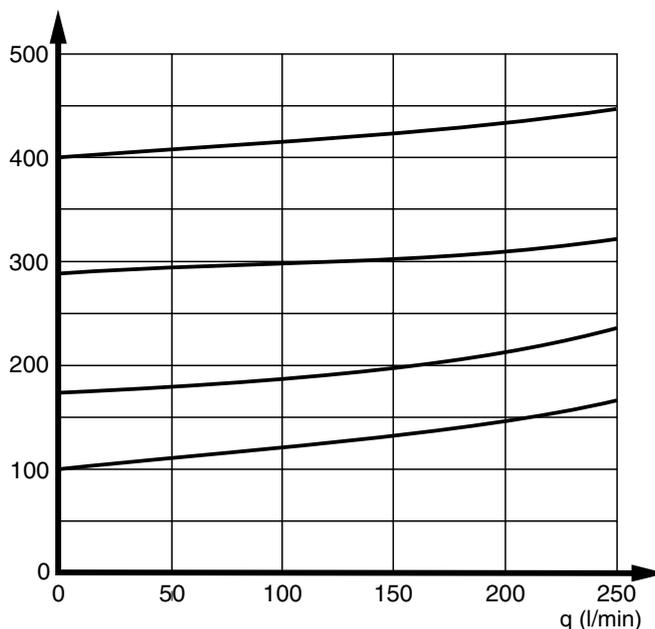
装配套件带销轴和密封件，按以下套件号码订货：

1 套	393000K822
10 套	393000K825
50 套	393000K826
100 套	393000K827

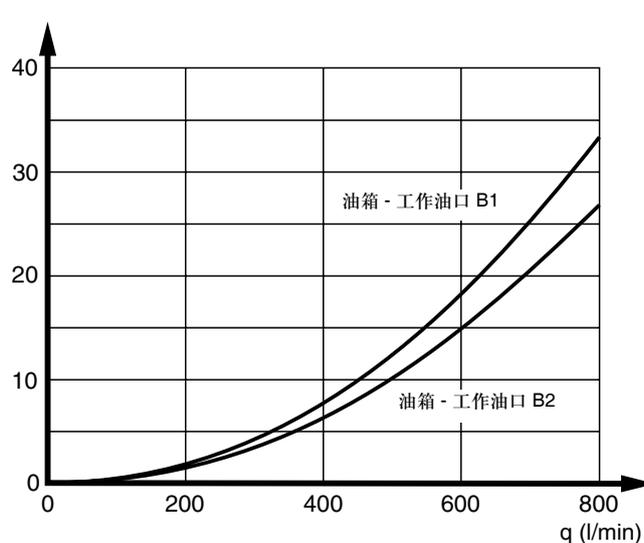
更多信息，见样本HY17-8558/UK。

用于位置[04]，适用于选项D的电气插头类型：
 Deutsch 型号 DT06-2S。

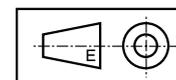
Δp (bar) 油口溢流阀特性



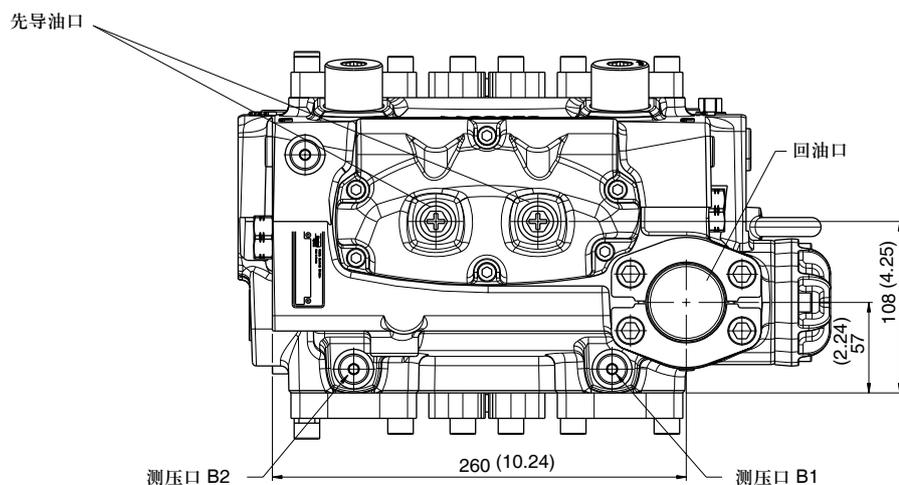
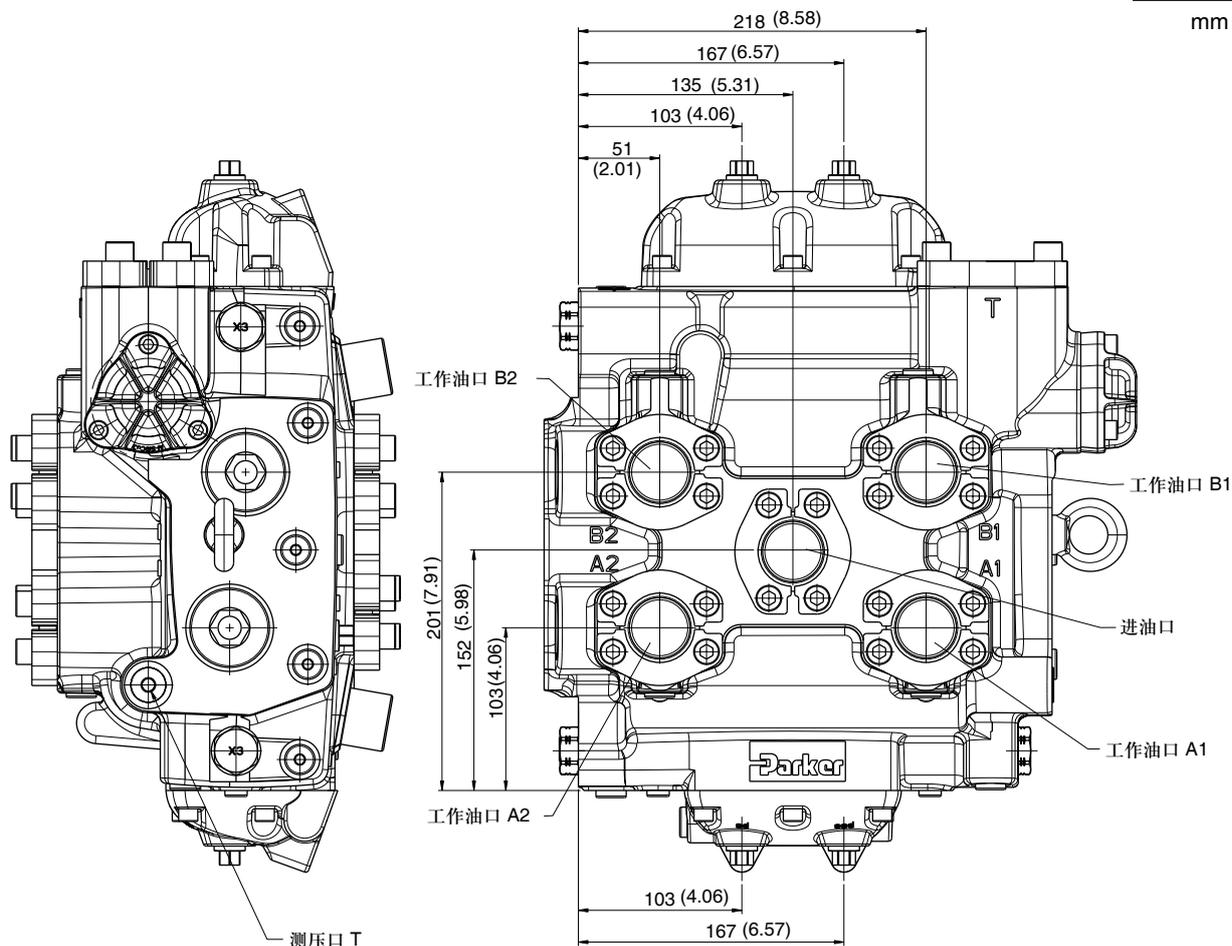
Δp (bar) 防吸空特性



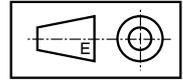
液压远程控制 (PC - PC)
M3 和 U3



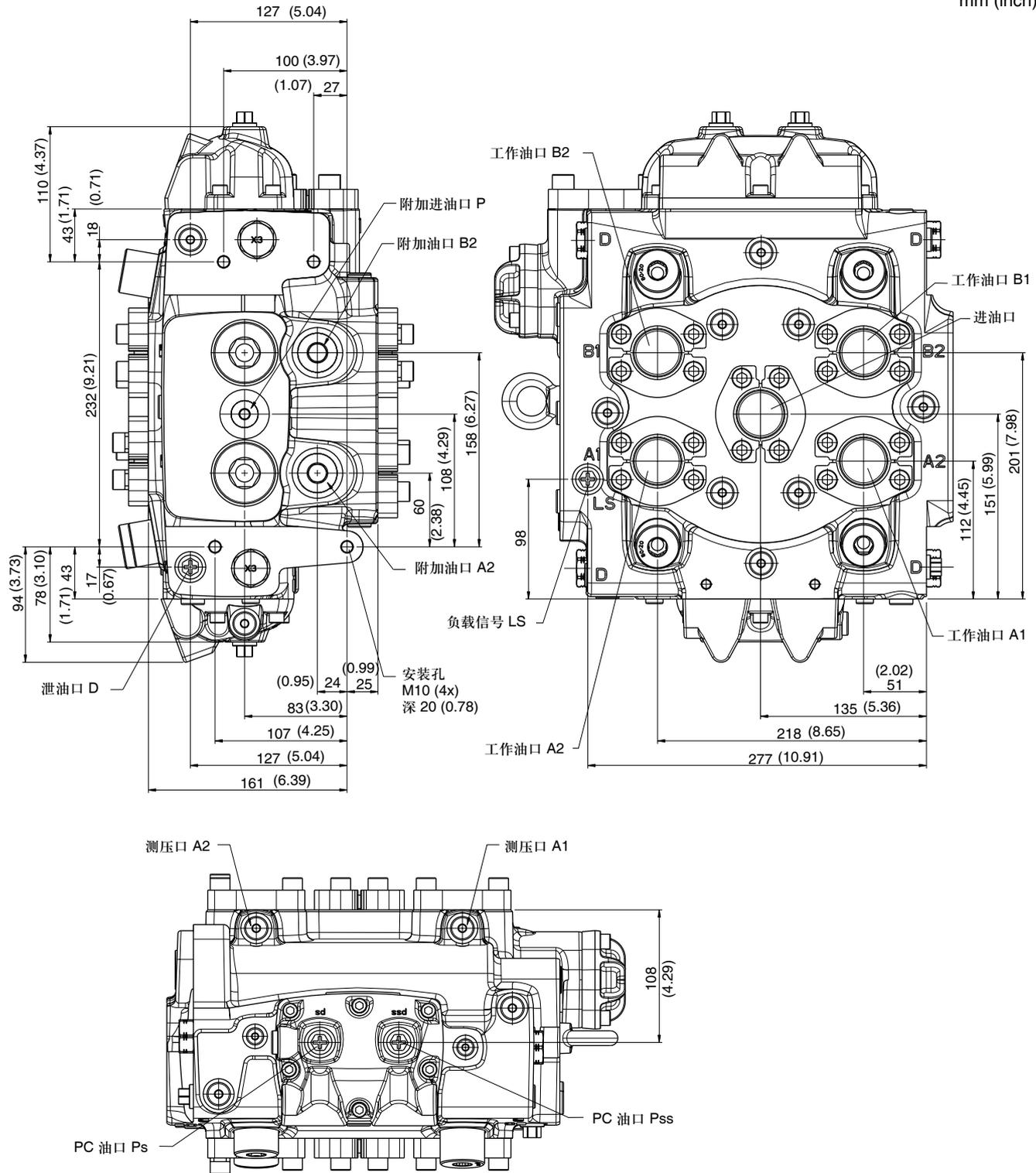
mm (inch)



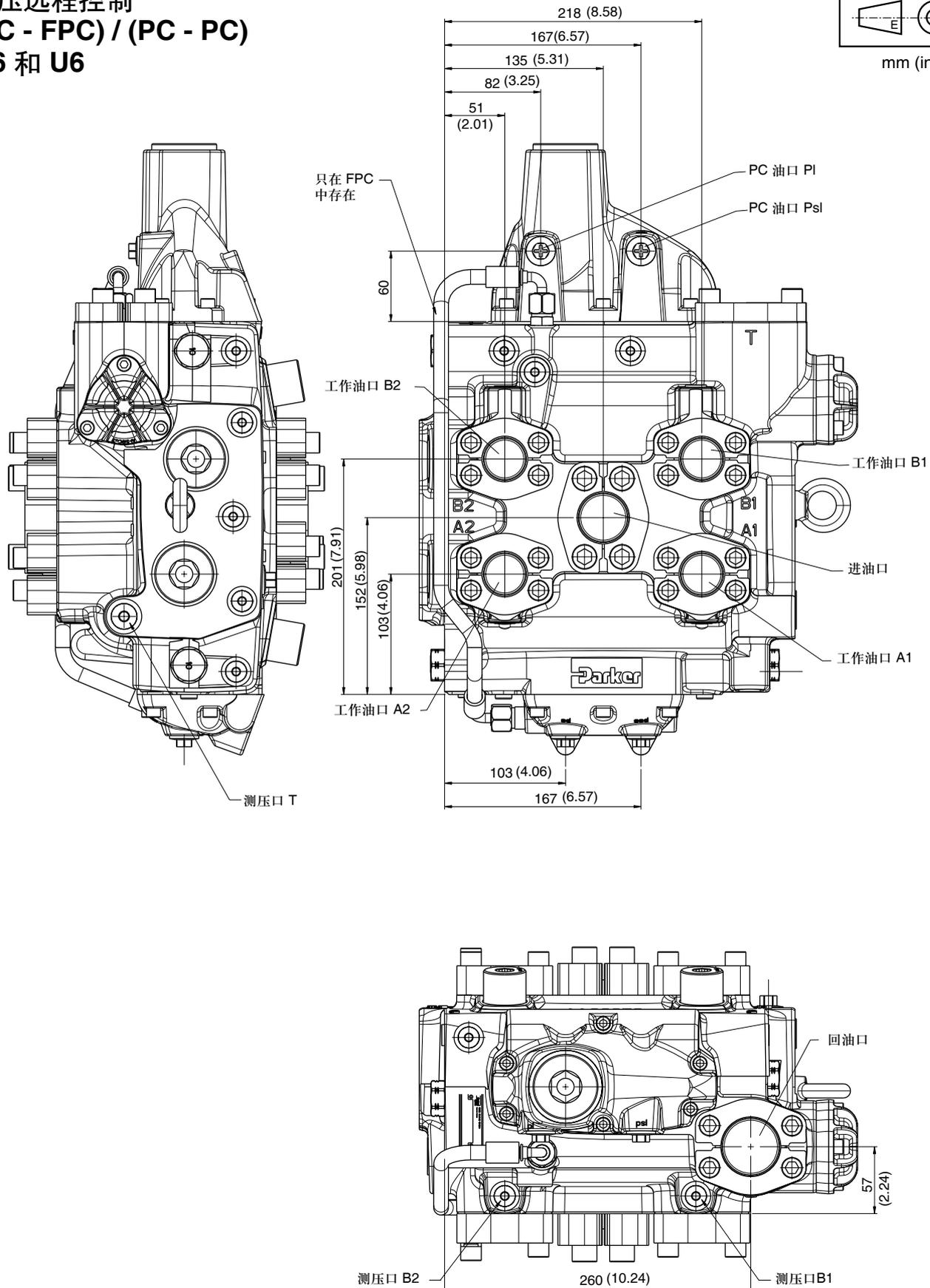
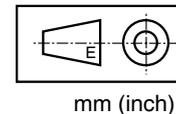
液压远程控制 (PC - PC)
M3 和 U3



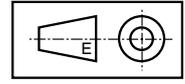
mm (inch)



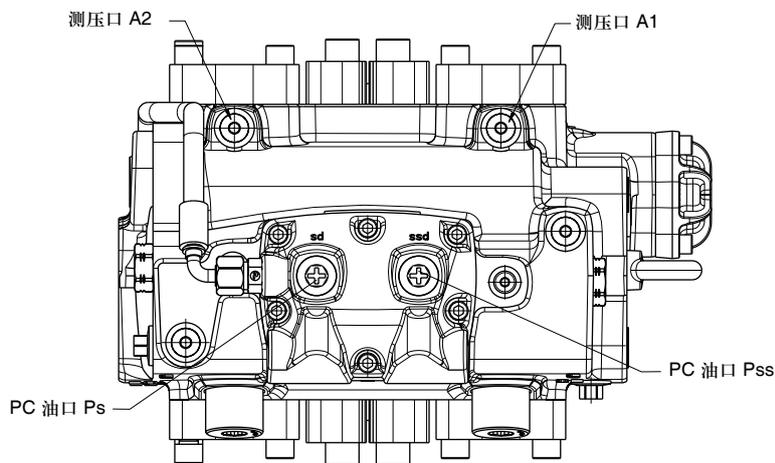
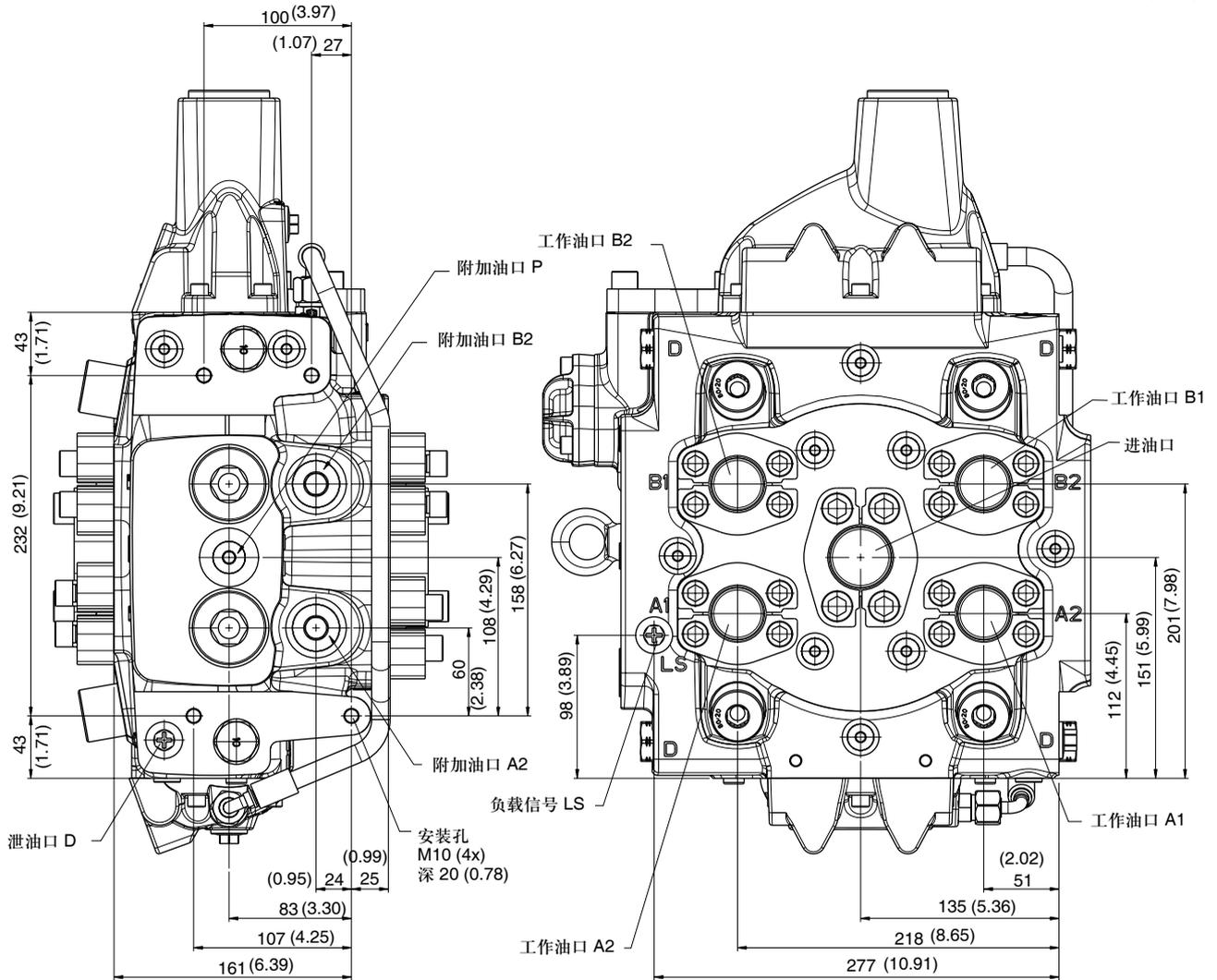
液压远程控制
(PC - FPC) / (PC - PC)
M6 和 U6



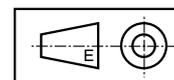
液压远程控制 (PC - FPC) / (PC - PC)
M6 和 U6



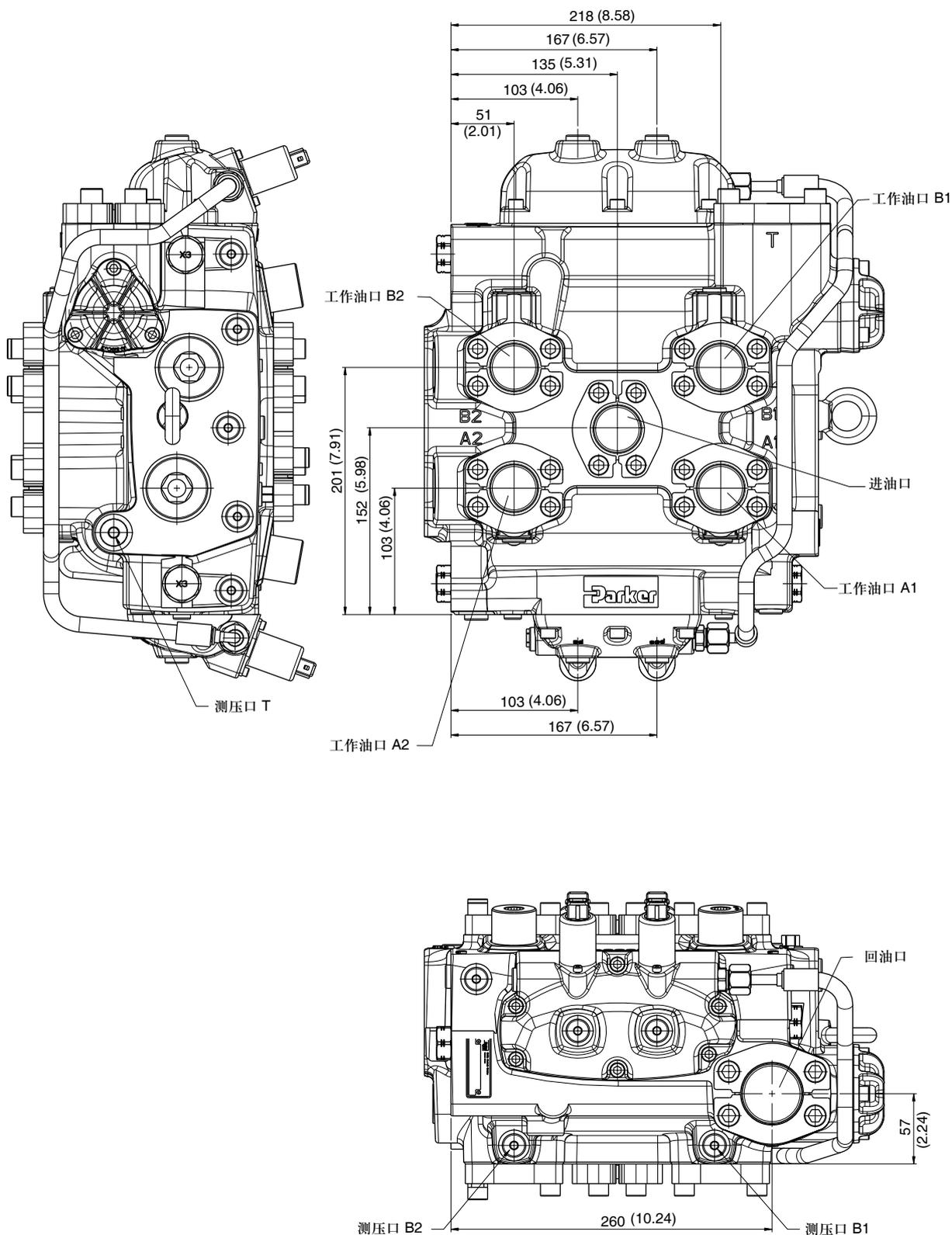
mm (inch)



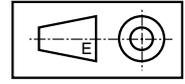
电液远程控制 (EC - EC)
M3 和 U3



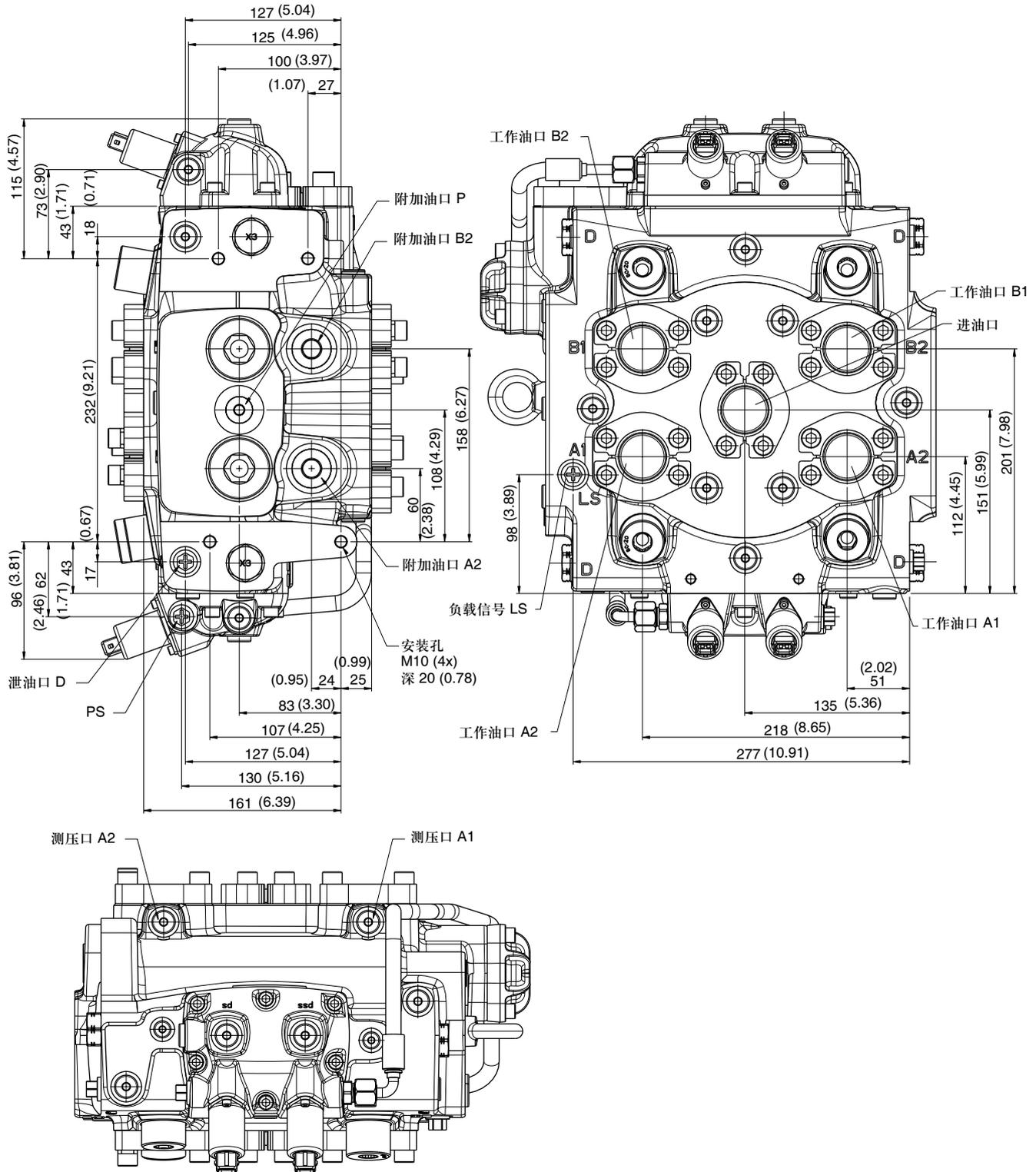
mm (inch)



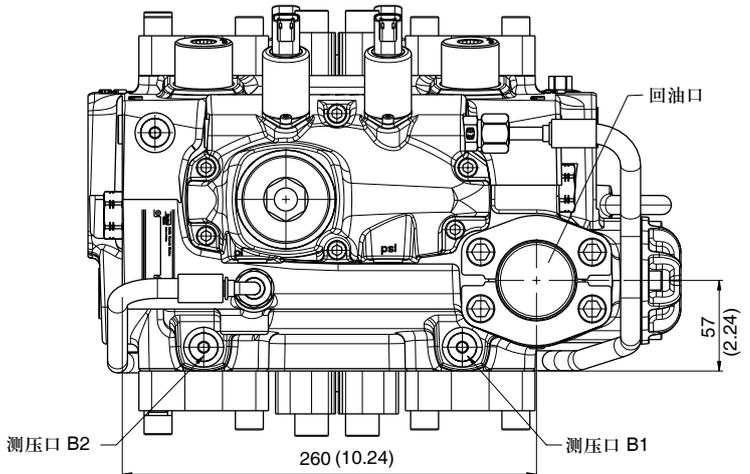
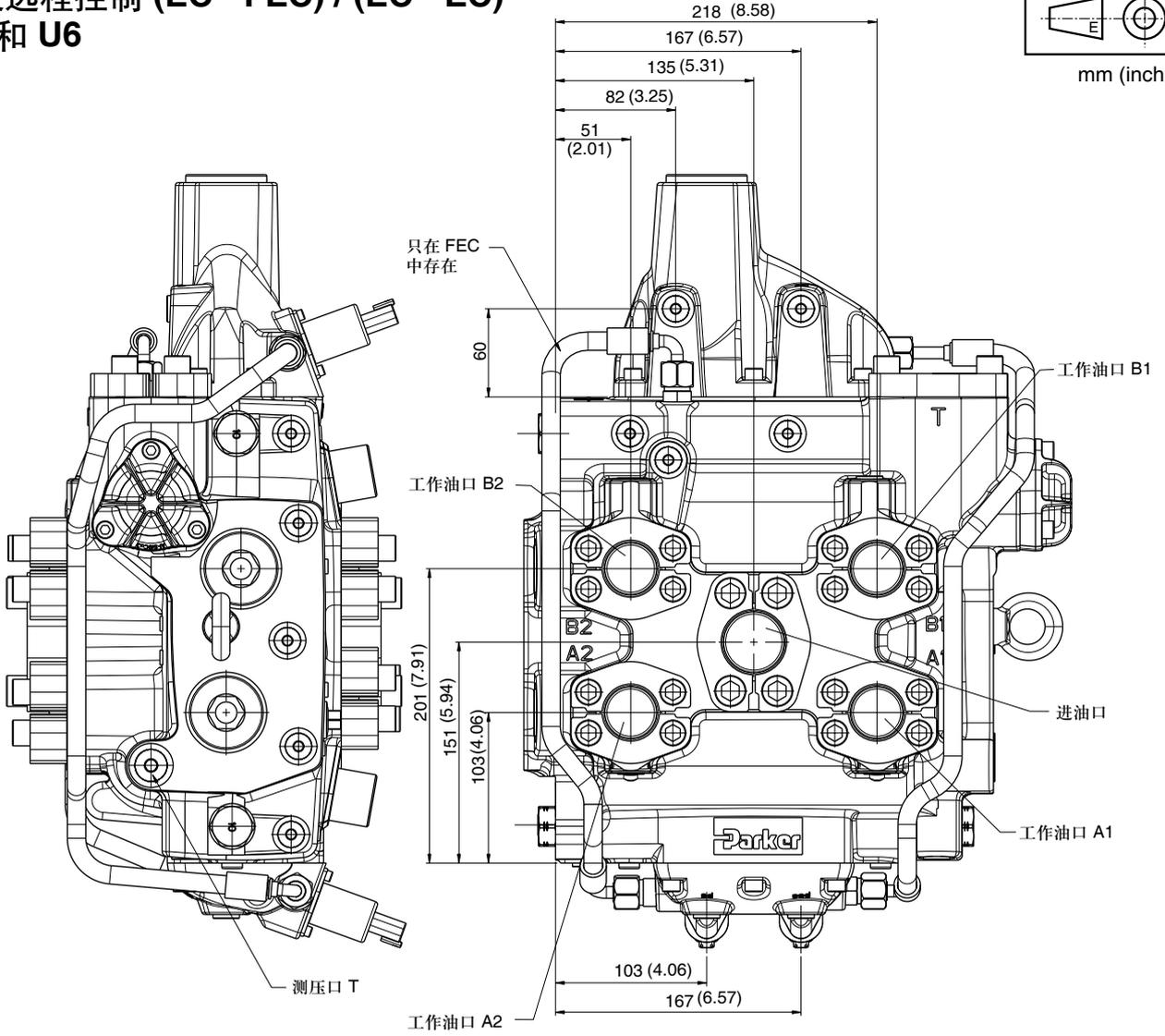
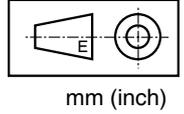
电液远程控制 (EC - EC)
M3 和 U3



mm (inch)



电液远程控制 (EC - FEC) / (EC - EC)
M6 和 U6



电液远程控制 (EC - FEC) / (EC - EC) M6 和 U6

