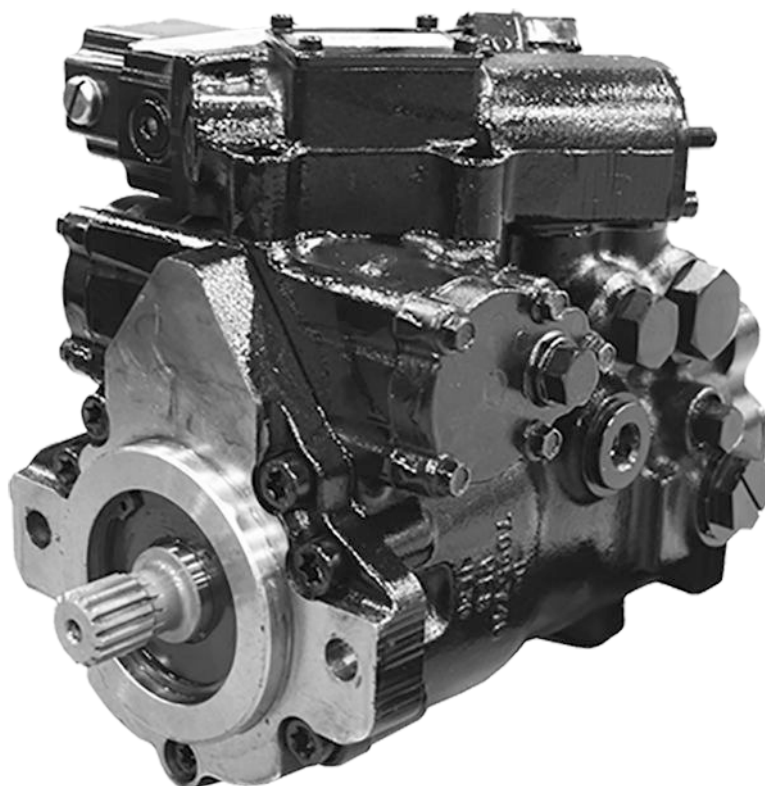


ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

产品样本

轴向柱塞泵 40 系列 M46 泵



修改历史记录

修订表

日期	更改	版本
2015 年 5 月	修正串泵型号代码	0106
2015 年 1 月	小幅修改	BE
2015 年 1 月	增加油口的插图编号 - HC EDC 图纸	BD
2014 年 11 月	修正轴选项	BC
2014 年 7 月	编辑 HC EDC 原理图	BB
2014 年 4 月	Danfoss 版面	BA

内容

规格

设计规格.....	5
技术规格.....	5
工作参数.....	5
选项.....	6
油液规格.....	6

概述

M46 泵.....	7
M46 变量泵.....	7
系统回路图.....	8
原理图.....	8

特性与选项

特性.....	9
选项.....	9

工作参数

液压油.....	10
粘度.....	10
温度.....	10
补油压力.....	10
控制压力.....	10
壳体压力.....	11
系统压力.....	11
速度等级.....	11
吸油压力.....	11

系统设计参数

选型公式.....	13
过滤.....	13
吸油过滤.....	14
补油压力过滤.....	14
独立制动系统要求.....	15
回路冲洗.....	15
油箱.....	15
串泵壳体回油.....	15
轴承寿命与外部轴负载.....	16
液压元件寿命.....	17
安装法兰负载.....	17
主轴扭矩.....	18
主轴选型.....	18
主轴扭矩和花键润滑.....	18
锥轴扭矩.....	19

型号代码 - 单泵

单泵.....	20
---------	----

型号代码 - 串泵

串泵.....	24
---------	----

选项

主轴选项.....	28
单泵.....	28
串泵.....	30
补油泵.....	31
补油泵输出流量.....	32
补油泵功率需求.....	32

内容

补油溢流阀.....	32
高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀.....	33
旁通功能.....	34
排量限制器.....	34
辅助安装法兰与辅助泵.....	35
手动排量控制 (MDC) - 选项 AB、AC、AK、AW 与 GB.....	36
液压排量控制 - 选项 BA、BB 与 BC.....	38
电气排量控制 - 选项 CE、CG、CM 与 CN.....	40
大电流电气排量控制 - 选项 HA (12Vdc) 与 HB (24Vdc).....	43
响应时间.....	46
手动越权 (MOR).....	46
三位电控 - 选项 DA 与 DB.....	47

油口位置

单泵.....	50
串泵.....	51

安装图 - 单泵尺寸

辅助安装法兰.....	52
泵, 过滤方式/补油泵选项, MDC, 排量限制器.....	53

安装图 - 串泵尺寸

辅助安装法兰.....	54
辅助支撑安装孔.....	55
泵, 过滤方式/补油泵选项, MDC, 排量限制器.....	56

控制选项 - 安装图

控制选项, AC, AK.....	57
选项 GB.....	57
选项 AB, AW.....	58
大电流电气排量控制 (HC EDC).....	59
液压排量控制 (HDC).....	60
选项 CE.....	61
选项 CG, CN.....	61
选项 DA, DB.....	62

参考资料

文献.....	63
---------	----

产品样本
40 系列 M46 泵

规格

设计规格

产品系列	40 系列泵
泵类型	直列式轴向柱塞变量泵
旋向	顺时针 (CW) 与逆时针 (CCW) 两种
安装位置	任意位置，壳体内必须充满液压油
过滤配置	吸油过滤或补油压油过滤
其他系统要求	独立制动系统、适合的油箱与热交换器

技术规格

型号		单位	M46 单泵	M46 串泵
排量		cm ³ /rev [in ³ /rev]	45.9 [2.80]	45.9 x 2 [2.80 x 2]
轴转速	最小	min-1 (rpm)		
	额定	min-1 (rpm)	4000	
	最大	min-1 (rpm)	4100	
系统压力	最大工作压力*	bar [psi]	345 [5000]	
	最大		385 [5585]	
	最小低压侧压力		10 [145]	
重量 (MDC, 不含辅助法兰)		kg [lb]	33 [73]	59 [131]
旋转组件的转动惯量		kg · m ² [slug · ft ²]	0.0050 [0.0037]	0.0100 [0.0073]
补油压力	最小	bar [psi]	6 [87]	
	最大		31 [450]	
控制压力	角功率时最小值	bar [psi]	21.5 [312]	
壳体压力	持续	bar [psi]	1.7 [25]	
	最大 (冷启动)		5.2 [75]	
吸油压力	额定	bar 绝对压力[in Hg 真空度]	0.8 [6]	
	最小		6 [9.2 最大]	

* 超过最大工作压力应用工况，需得到丹佛斯应用部门的准许。

工作参数

油液粘度	最小	mm ² /s (cSt) [SUS]	7 [49]
	持续		12-16 [70-278]
	最大 (冷启动)		1600 [7500]
	间歇 ¹		6 [46]

产品样本 40 系列 M46 泵

规格

油液温度	最低（间歇，冷启动）	°C [°F]	- 40° C [- 40° F]
	持续		82.2° C [180° F]
	最高间歇 ¹		104.4° C [220° F]

¹ 间歇表示一个很短的时间周期，在每次运行中不超过一分钟，且不超过基于负载寿命而得的工作循环的 2%。

选项

		单泵	串泵
安装法兰	SAE - B	X	X
输入轴	Ø 25.4 mm [1.000 in] 平键轴	X	X
	Ø 25.4 mm [1.000 in] 1:8 锥轴 (SAE J501)	X	X
	13 齿，16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - Class 5)	X	-
	15 齿，16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - Class 5)	X	X
	19 齿，16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - Class 5)	-	X
辅助安装法兰	9 齿内花键，16/32 径节 (SAE A)	X	X
	11 齿内花键，16/32 径节 (SAE A)	X	X
	13 齿内花键，16/32 径节 (SAE A)	X	X
	15 齿内花键，16/32 径节 (SAE BB)	-	X
主油口配置	1-5/16 - 12 SAE A 直螺纹 O 形圈油口 (SAE J514)	X	X

油液规格

等级及数据基于工作油液为含有抗氧化、抗腐蚀及防起泡剂的石油基液压油给出。

参数	单位	最小	持续	最大
粘度	mm /sec (cSt) [SUS]	7 [47]	12-60 [70-278]	1600 [7500]
温度	°C [°F]	-40 [-40]	82 [180]	104 [220]
清洁度		ISO 4406 等级 18/13 或更高等级		
过滤效率	吸油过滤	$\beta_{35-44}=75$ ($\beta_{10}\geq 1.5$)		
	补油压油过滤	$\beta_{15-20}=75$ ($\beta_{10}\geq 10$)		

概述

M46 泵

M46 泵设计用于中等功率的应用，最大负载压力为 345 bar [5000 psi]。该系列泵可配合其他产品组成系统，以传递和控制液压能量。

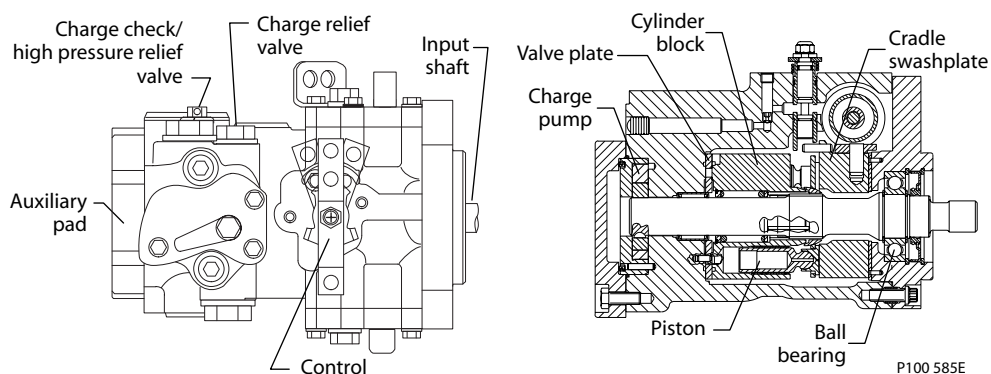
M46 泵在正/反向运行模式下都能实现从零到最大转速范围内的无级变速。

M46 泵是紧凑型的高功率密度元件。所有型号均采用平行布置的轴向柱塞/滑靴的设计概念，并结合可倾斜式斜盘来改变泵的排量。泵出口油液的方向随斜盘方向变化而变化，从而改变马达输出轴的旋向。

M46 泵可包含一个集成式补油泵，为系统提供补充液压油、冷却油液以及伺服控制油液。M46 泵可配置一系列辅助安装法兰，用于串接辅助液压泵。

M46 泵可提供采用手动、液压或电气驱动方式的比例控制。电控的三位控制也可选。

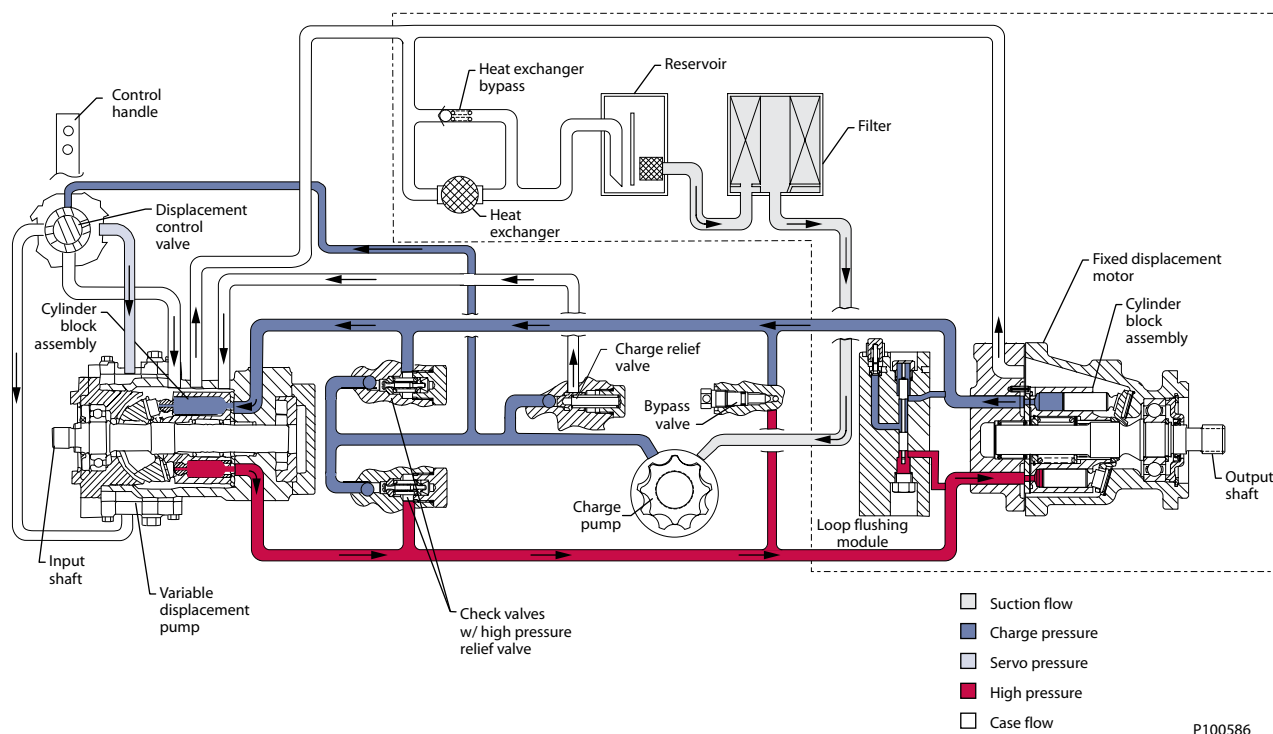
M46 变量泵



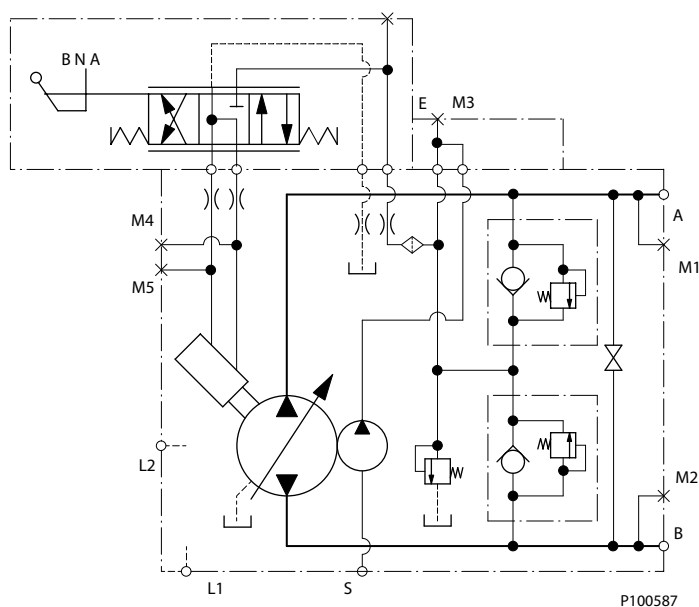
产品样本
40 系列 M46 泵

概述

系统回路图



原理图



特性与选项

特性

- 高效轴向柱塞设计
- 结构紧凑，质量轻便
- 遍布全球的服务支持
- 低噪声
- 单泵与整体式串泵配置
- 手动、液压或电气控制

选项

高压溢流阀 (HPRV) - 高压溢流阀通过限制系统压力防止系统超压。

补油溢流阀 - 补油溢流阀调节补油压力。

排量限制器 - 选配的排量限制器可进行最大排量调节，从而对行走系统进行微调。

辅助安装法兰 - 多种辅助安装法兰选项，可串接第二台泵。

控制选项 - 控制选项包括手动排量控件 (MDC)、液压排量控件 (HDC)、电气排量控件 (EDC) 与电气三位控制 (FNR)。

输入轴 - 提供平键、锥键与多种花键轴选项。

工作参数

液压油

等级及性能参数基于工作液体为含有抗氧化、耐腐蚀及防乳化剂的合成矿物液压油给出。其中包括优质涡轮油、满足 SAE J183 的 API CD 机油，M2C33F 或 G 级自动变速器油(ATF), 满足 Allison C-3 或 Caterpillar TO-2 要求的 Dexron II (ATF)，以及农用拖拉机专用油。关于选择液压油的更多信息，请参阅丹佛斯资料：*液压油与润滑剂，技术信息，520L0463* 以及 *可生物降解液压油的使用经验，技术信息，520L465*。

粘度

为了最大限度提高效率和延长轴承使用寿命，确保油液粘度始终在建议的范围内。

最低粘度只会短时间出现。

最高温度与材料特性有关。在系统温度最高的部位测量油液的最高温度。此部位通常为壳体回油口。最高粘度只有在冷启动时出现，而且仅仅反映在发动机怠速启动时的粘度状况。直到油液粘度随着温度升高而降低后，车辆将正常运转和工作。关于粘度的更多信息，请参阅丹佛斯资料，*液压油与润滑剂，技术信息 520L0463*。

温度

确保油液温度保持在表中所示限值范围内。最低温度与元件材料的特性有关。低温油不会影响泵元件的耐久性。不过会影响泵传输动力的能力。

最高温度与材料特性有关。在系统温度最高的部位测量油液的最高温度。此部位通常为壳体回油口。

确保同时符合油液温度与粘度限制要求。

补油压力

内置式补油溢流阀调节补油压力。补油压力为操作斜盘运动提供动力，并维持传动回路中低压侧的最小压力。

型号代码中所列出的补油压力，是补油溢流阀的设定值，设定条件为泵处于中位，运行转速 1800 min⁻¹ [rpm]，且油液粘度为 32 mm²/s [150 SUS]。不带内部集成式补油泵（外部补油）时，补油溢流阀的设定条件为流量 9 l/min [5 US gal/min]（单泵），38 l/min [10 US gal/min]（串泵），油液粘度为 32 mm²/s [150 SUS]。

补油压力的设定基于壳体压力。补油压力是相对于壳体压力的相对压力。

最低补油压力是系统安全运行所允许的回路低压侧最小压力。最低**控制**压力要求与工作转速、系统压力和斜盘角度有关，可能高于 *规格* 章节中所示的最低补油压力。

最高补油压力是确保元件正常使用寿命下，补油溢流阀所设定的最大补油压力。提高补油压力可以作为缩短斜盘响应时间的辅助方法。

控制压力

控制压力是伺服系统中调节泵排量并保持斜盘处于设定位置时所需的压力。伺服压力取决于系统压力与工作转速。

在**最低**控制压力下，泵排量可能减小。具体数值取决于工作转速和系统压力。

最低控制压力在角功率时，可使泵在最高转速和最大压力条件下维持在最大排量。

最大控制压力，通常是补油压力设定值所提供的最高压力。

工作参数

壳体压力

在正常工作条件下，请勿超过额定的壳体压力。在冷启动过程中，保持壳体压力处于最高间歇壳体压力以下。

! 警告

当补油压力或壳体压力超过限制范围时会造成泵损坏。为最大限度降低风险，应使用大通径的进油和壳体回油管，且限制管路的长度。

系统压力

系统压力指高压系统油口之间的相对压力。系统压力是影响液压元件寿命的主要工作参数。由大负载引起的系统高压将缩短元件的期望寿命。液压元件寿命取决于工作转速和正常工作压力或由负载周期分析得出的平均加权压力。

应用压力是型号代码中的高压溢流阀或压力限制阀的设定压力。在应用中，系统工作此应用压力下，可产生最大的理论牵引力或扭矩。

最大工作压力是推荐的最高应用压力。最大工作压力不能作为持续工作压力。驱动系统的应用压力不超过最大工作压力时，在正确的元件选型下，可确保元件满意的使用寿命。

最大压力是任何工况下，都不能超过的最高应用压力。对于超过最大工作压力中的应用压力，只能在经过工作循环分析和工厂许可后使用。

最小低压侧压力是在任何工况下都必须保持的低压侧压力，以避免吸空。

所有压力限制均为相对于低压（补油）侧的相对压力。由表测压力减去低压侧压力所得。

速度等级

最低转速为在发动机怠速条件下推荐的最低输入转速。低于此转速时泵将无法提供足够的油液以满足润滑和能量传递的需求。

额定转速为在最大功率条件下推荐的最高输入转速。泵工作转速不超过此转速，能确保满意的元件寿命。

最高转速是可允许的最大运行转速。超过最高转速将缩短产品寿命，降低静液压传动能力和刹车性能。在任何工作条件下请勿超过最高转速限制。

工作于额定转速和最高转速之间时，泵应工作于满功率以下，且应限定工作时间。对于大多数驱动系统而言，元件最高转速通常出现在下坡制动工况或吸收负功率工况时。

对于特定应用场合速度限定的选择，请参阅压力与速度限制 BLN-9884。

在液压制动和下坡工况时，原动机必须能够提供足够的制动扭矩以防止泵超速。这对于使用涡轮增压的 Tier 4 排放标准的发动机尤其重要。

! 警告

车辆或机器意外移动危险。

在任何工作模式（前进，中位，或后退）下，静液压驱动系统的功率损耗，可能导致失去静液压制动能力。必须提供一套介于静液压驱动之外的制动系统，以确保在静液压驱动系统功率损耗时仍能车辆或机器完全制动。

吸油压力

为了获得满意的泵寿命和性能，需要对补油泵吸油管路进行合理的设计。推荐补油泵**连续吸油压力**不低于 0.8 bar 绝对压力（不高于 6.3 in. Hg 真空度）。当补油泵入口正常压力小于**最低入口压力** 0.7

工作参数

bar 绝对压力（大于 9.2 in. Hg 真空度）时，表示进油管路设计不合理或者过滤器选择不合适。在冷启动时，入口压力允许短时间低于最低入口压力，但随着油温上升，入口压力应立刻得到改善。

系统设计参数

选型公式

应用下列公式，为应用选择合适的泵规格和排量。

Based on SI units

Flow Output flow $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ (l/min)

Torque Input torque $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (N·m)

Power Input power $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_i}$ (kW)

Based on US units

Output flow $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231}$ (US gal/min)

Input torque $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (lbf·in)

Input power $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_i}$ (hp)

变量

国际单位[美制单位]

V_g = 排量 cm^3/rev [in^3/rev]

p_o = 出口压力 bar [psi]

p_i = 进口压力 bar [psi]

$\Delta p = p_o - p_i$ (系统压差) bar [psi]

n = 转速 min^{-1} (rpm)

η_v = 容积效率

η_m = 机械效率

η_t = 总效率 ($\eta_v \cdot \eta_m$)

过滤

为防止对系统造成损坏（包括提前磨损），应确保进入泵内的油液不含污染物。M46 泵要求系统过滤能够保持油液清洁度达到 ISO 4406-1999 标准的 22/18/13 或更高等级。

选择系统过滤器应考虑下列因素：

- 油液清洁度要求
- 污染物侵入率
- 通流能力
- 所需的保养周期

过滤器可安装于补油泵的入口侧（吸油过滤）或补油泵的出口侧（补油压油过滤）。

过滤器的效率可以由一个 β - 比率¹ (β_X) 来衡量。对于简单的吸油过滤闭式传动系统和回油过滤开式系统，可选用 β - 比率范围为 $\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$) 或更高过滤比率的过滤器。对于由一个油箱给多个油缸供油的系统，需要更高过滤效率的过滤器。这也同样适用于由同一个油箱供油的带齿轮箱或离合器的系统。

对于大流量系统，采用补油压油过滤或回油过滤，选用 β - 比率范围为 $\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) 或更高过滤比率的过滤器。

由于每个系统对过滤的要求都不尽相同，只有经过全面的测试和评估程序才能充分验证过滤系统。请参阅 液压液清洁度设计指南，技术信息 520L0467 了解更多信息。

系统设计参数

清洁度等级与 β_x -比率			
过滤方式（推荐的最小值）	符合 ISO 4406 要求的清洁度		22/18/13
	过滤效率（补油压油过滤）	β -比率	$\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$)
	过滤效率（吸油过滤和回油过滤）		$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$)
	推荐的入口滤网规格	μm	100 - 125

¹ 过滤器 β_x -比率是基于 ISO 4572 标准而定义的一种过滤器效率的方法。它被定义为大于某个给定直径（“x”微米级）的颗粒在通过过滤器前的数量与通过过滤器后的数量的比值。

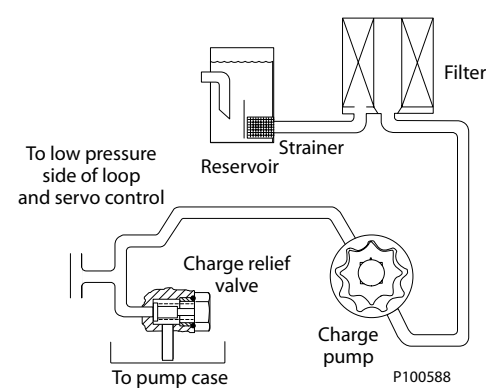
吸油过滤

过滤器位于油箱和补油泵吸油口之间，如示意图所示。

 警告

当补油压力或壳体压力超过限制范围时会造成泵损坏。为最大限度降低风险，应使用大通径的进油和壳体回油管，且限制管路的长度。

吸油过滤



补油压油过滤

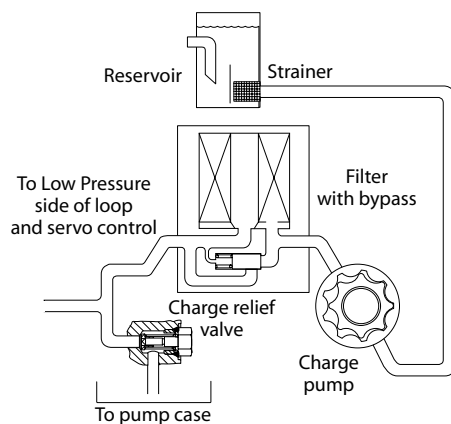
过滤器远程安装于补油泵出口后面，如示意图所示。

对于补油压油过滤，过滤器额定压力应至少为 34.5 bar [500 psi]。在油箱出口处或补油吸油管路上设置一个 100 - 125 μm 的滤网。

过滤器必须带旁通阀，以防止过滤器损坏，并避免污染物受压力作用而侵入系统。在过滤器堵塞而导致过滤器前后高压降时，或者冷启动工况下，旁通阀会打开以旁通油液。避免旁通阀长期处于开启状态。推荐采用可视的或带电子讯号的旁通指示器。必须对过滤器进行正确维护。

系统设计参数

补油压油过滤



P106102

独立制动系统要求

警告

车辆或机器意外移动危险

在任何工作模式（前进，中位，或后退）下，静液压驱动系统的功率损耗，可能导致失去静液压制动能力。必须提供一套介于静液压驱动之外的制动系统，以确保在静液压驱动系统功率损耗时仍能车辆或机器完全制动。

回路冲洗

闭式回路系统可能需要进行回路冲洗，以满足温度与清洁度要求。冲洗阀使系统低压侧的部分热油流出系统，使之得以冷却和过滤。应确保补油泵能提供足够的油液以补充通过冲洗阀流出系统的液压油，并且冲洗溢流阀的压力设定不能超过最低推荐补油压力的设定值。

油箱

油箱为系统提供干净的油液，消散油液中的热量，并排出油液中的空气。同时，为油液膨胀或压缩和液压缸容积差而引起的油液容积变化提供补充油液。油箱的最小容积应满足上述这些功能的需求。在典型的闭式系统中，油箱中液压油的体积应大于补油泵每分钟最大补油流量的一半。如系统中存在共用同一个油箱的开式回路，则需要更大容积的油箱。

油箱出口（吸油管路）应位于底部附近，以便清除沉淀的杂质颗粒。在油箱出口处安装一个 100 - 125 μm 的滤网。

油箱进油口（回油管路）位置应低于最低预期液面，并尽可能远离出油口。

在油箱进油口和出油口之间加装隔板，以进一步排出空气和减小油液冲击。

串泵壳体回油

串泵的壳体经过通孔由中心块相连接。补油溢流阀流出的超过系统需求的液压油进入前泵壳体。为了提供合适的油液通过两个壳体，推荐在后泵上接壳体回油管路。只有当泵被用作车辆的公共回油集中点，其中外部回油经后泵壳体引入、前泵壳体流出时，才使用前泵的壳体泄油口。

必须满足可允许的壳体压力限制。

系统设计参数

轴承寿命与外部轴负载

轴承寿命与工作转速、系统压力、补油压力、斜盘角度、各种径向或轴向外部负载有关。影响寿命的其他因素包括油品类型与粘度。斜盘角度的影响包括角度大小（排量）和方向。主轴外部负载存在于带径向/轴向负载（如皮带或齿轮驱动）的驱动应用中，也存在于非对中安装或泵与联轴器之间偏心安装时。

在无外部主轴负载的车辆驱动应用中，系统压力和斜盘角度在方向和大小上都有规律地变化时，正常的 L20 轴承寿命（80% 完好）会超过元件的液压负载寿命。

在诸如振动驱动、传送带驱动或者风扇驱动之类的非行走传动系统中，工作速度与压力通常基本恒定，斜盘基本保持在最大角度。这些驱动应用的负载周期工况与行走驱动有明显的不同。对于这些类型的应用，建议对轴承使用寿命进行核算。

M46 泵的轴承设计可承受适当的径向和轴向外部负载。当存在外部负载时，可允许的径向主轴负载与负载到安装法兰面的位置、负载作用方向和液压元件的工作压力有关。对于外部主轴负载无法避免的应用，正确控制负载的作用方向，可降低外部负载对轴承寿命的影响。为确保泵保持在最佳方向，需要考虑主轴上来自外部负载、旋转组件和补油泵负载多个方面的净负载。对于具有高主轴外部负载的应用，可选高性能轴承（圆柱滚子轴承）。请与您的丹佛斯代表联系。

- 对于泵在正向和反向运行的时间几乎相同的应用，可通过将外部径向负载放置在 0° 或 180° 方向（与旋转组件负载 F_b 保持 90° ）来最大限度延长轴承使用寿命。如图所示。
- 对于泵斜盘主要（>75%）运行在一侧（正向或反向）的应用（例如：振动、输送、典型的行走驱动），可通过将外部径向负载放置在与内部旋转组件负载 F_b 相反的方向，最大限度延长轴承使用寿命。内部负载的方向与旋向和系统出口口有关。
- 避免任何方向轴向负荷。

根据**最大外部力矩** (M_e) 和负荷到安装法兰之间的距离 (L) 可确定**最大允许径向负荷** (R_e)。可通过下表和截面图得出。

最大允许径向负荷按下列公式计算： $R_e = M_e / L$

如果连续施加的外部径向负荷不小于最大允许值的 25%，或者如果已知轴向负荷存在，请与您的丹佛斯代表联系，对元件的轴承使用寿命进行评估。

主轴负载参数

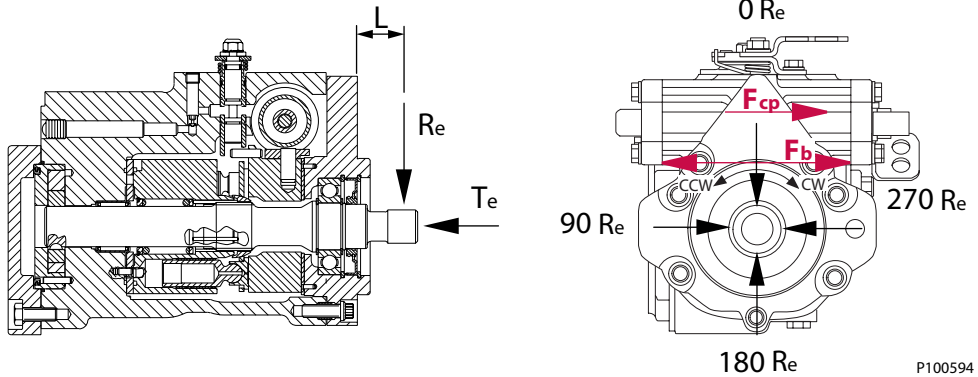
R_e	最大外部径向负载
M_e	M_e 最大外部扭矩
L	负载作用点到安装法兰之间的距离
F_b	缸体作用力
T_e	外部轴向负荷
F_{cp}	补油泵作用力

最大外部主轴扭矩矩

标准轴承	
$M_e/N \cdot m$ [in-lbf]	186 [1650]

系统设计参数

外部径向轴负载



液压元件寿命

液压元件寿命是指液压元件的期望疲劳寿命。它与工作转速和系统压力有关；其中系统压力是主要影响因素。由高负载引起的高压力将直接缩短液压元件的期望寿命。

系统元件的选型，基于应用中所确定的最大负载和转速。建议通过测试来确定负载周期的数据，从而可估算液压元件寿命。如需帮助确定元件的使用寿命，请与您的丹佛斯代表联系。如果工作循环数据不可用，通常情况下，可以用输入功率和最大泵排量来确定应用压力，从而估算元件寿命。

如果按照本手册中所述的参数使用 M46 泵，并且按照丹佛斯资料中的指导原则进行选择，则 M46 泵可满足大多数应用中的元件预期使用寿命。驱动元件选型 **BLN-9885**。如想了解关于液压元件使用寿命的更详细信息，请参阅丹佛斯资料 - 压力与速度限制 **BLN-9884**。

安装法兰负载

冲击负荷力矩是系统的瞬时冲击引起的。**连续负载力矩**由应用中的常见振动所产生。避免对安装法兰施加过高负载，如：串接辅助泵和/或对泵施加高冲击负载。为应用选择合适的泵，以确保法兰上承受的冲击负载力矩和持续负载力矩都在允许的范围內。

对于多级泵，可使用下面的公式来估算安装法兰上的悬臂负载力矩：

$$M_s = G_s (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n)$$

$$M_c = G_c (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n)$$

请参阅 **安装图** 一节，查找泵长度 (L)。请参阅 **规格** 一节中的 **技术规格表**，查找泵重量 (W)。泵的准确重量 W 与泵的特定选项有关。

下表列出了最大允许的悬臂力矩值。如果系统参数超过这些值，应增加额外的泵辅助支撑。

40 系列典型应用中的最大和持续加速度估算因子如表中所示。存在严重共振的应用，需要为泵加装辅助支撑。典型持续（振动）加速度因子随着发动机和泵的配置以及安装方式不同而大幅变化。

悬臂负载参数

M_s	冲击负载力矩
M_c	持续负载力矩
G_s	最大冲击加速度 (Gs)
G_c	持续（振动）加速度 (Gs)

系统设计参数

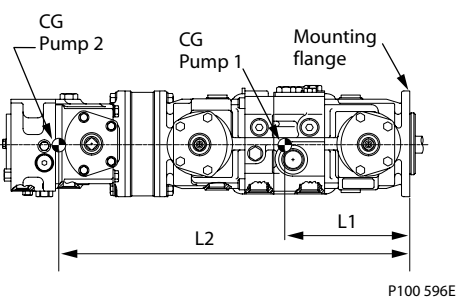
悬臂负载参数 (续)

W_n	第 n 台泵的重量
L_n	第 n 个泵的重心到安装法兰的距离

最大允许悬臂力矩

型号规格	持续负载力矩 (M_c) 10^7 次循环 N·m [in·lbf]		冲击负载力矩 (M_s) 10^3 次循环 N·m [in·lbf]	
M46 单泵	517	[4600]	832	[7400]
M46 串泵	517	[4600]	754	[6700]

主轴负载参数



图示为一个串泵加一个单泵。

典型应用中加速度因子 G

应用	持续（振动）加速度 (G_c)	最大（冲击）加速度 (G_s)
滑移装载机	4	10
掘沟机 (橡胶轮胎)	3	8
沥青摊铺机	2	6
割晒机	2	5
高空作业机	1.5	4
草坪护理车	1.5	4
振动压路机	6	10
* 存在严重共振的应用，需要加装泵辅助支承。		

主轴扭矩

主轴选型

主轴的选型要综合考虑应用中所需求的最大扭矩和原动机能提供的最大扭矩。车辆的负载周期和原动机的持续扭矩等级是主轴选型时要考虑的两个主要因素。

主轴扭矩和花键润滑

额定扭矩基于花键疲劳极限给出。在此扭矩等级下，花键正常期望寿命可达到 1×10^7 转。额定扭矩给出的前提条件是：花键长期工作于二硫化钼润滑油脂中，以减小摩擦系数和限制花键结合面氧化，同时还假定配合花键最低表面硬度为 $R_c 55$ 且全花键长度啮合。额定扭矩与花键的最小有效长度成比例。

系统设计参数

然而，在油浴环境中工作的花键不仅可以很好地抑制氧化，而且还可以冲洗污染物。此时花键的额定扭矩可增加至样本中给出的最大扭矩值。花键轴油浴式润滑可见于泵由齿轮箱驱动或者串接于前泵辅助法兰的工况下。

最大扭矩等级基于 1×10^5 次全负荷的正反向循环后的扭转疲劳强度给出。

保持花键啮合长度不小于花键节圆直径可以最大限度地增加花键寿命。花键啮合长度小于节圆直径的 $\frac{3}{4}$ 会承受高的接触应力和花键磨损。

锥轴扭矩

额定扭矩基于锥轴和配合之间在接触不良区域的接触压力给出。随着接触区域的好转，锥轴与轮毂之间的接触压力增大，从而可以传递更大的扭矩。

键仅用作安装辅助工具。由于不良接触或未对中安装导致的由键承载的任何扭矩将会很大程度上限制轴承载扭矩的能力。

最大扭矩等级基于 100% 的理想接触区域以及锁紧螺母按规定扭矩拧紧而给出。这可使锥轴与配合轮毂之间的接触压力最大。

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 单泵

单泵

Product	Frame	Type	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R	S	T	Z
M P V	046	C																

C 斜盘

描述	代码	备注
标准	B	

D - 密封组件

描述	代码	备注
MDC 密封组件	A	必须选择 MDC 控制
EDC/HDC/FNR 密封组件	B	必须选择 EDC/HDC/FNR 控制

E - 输入轴/辅助花键

描述	代码	备注
13T 16/32 花键/无	A	需要 S: 无辅助安装法兰
13T 16/32 花键/ 9T 16/32 花键	B	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰
13T 16/32 花键 / 11T 16/32 花键	L	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰
13T 16/32 花键 / 13T 16/32 花键	D	需要 S: SAE-B 辅助安装法兰
15T 16/32 花键/ 无	G	需要 S: 无辅助安装法兰
15T 16/32 花键 / 9T 16/32 花键	H	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰
15T 16/32 花键 / 11T 16/32 花键	J	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰
15T 16/32 花键 / 13T 16/32 花键	K	需要 S: SAE-B 辅助安装法兰
锥轴, 1 英寸直径, 1.5 英寸/英尺锥度, 带方键 /9T 16/32 花键	P	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰 包括键与螺母
锥轴, 1 英寸直径, 1.5 英寸/英尺锥度, 带方键/13T 16/32 花键	S	需要 S: SAE-B 辅助安装法兰 包括键。螺母由客户提供
平键轴, 1 英寸直径 / 无	V	需要 S: 无辅助安装法兰 包括键。
平键轴, 1 英寸直径/9T 16/32 花键	W	需要 S: SAE-A 辅助安装法兰, 包括键。

F - 旋向与配油盘

描述	代码	备注
CW, 低噪声 (标准)	S	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。
CCW, 低噪声 (标准)	T	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。

G - 补油泵

描述	代码	备注
无	A	补油溢流设定条件为外部补油流量 19 l/min
13.9 cc [0.85 in./cu]	B	补油溢流设定条件为 1800 rpm

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 单泵

H - 补油压力

描述	代码	备注
19.5 bar	B	
21.5 bar	J	
25.0 bar	S	EDC/HDC 控制是在 20.7 bar 补油压力条件下校准

J - 过滤方式

描述	代码	备注
吸油过滤，带补油泵	AA	需要 G：带补油泵
远程压油过滤，带补油泵	BA	需要 G：带补油泵
远程（外部补油）压油过滤，不带补油泵	BC	需要 G：无补油泵
吸油过滤，带补油泵（HC EDC 壳体）	HA	需要 G：带补油泵，N：选 HC EDC 控制
远程压油过滤，带补油泵（HC EDC 壳体）	HB	需要 G：带补油泵，N：选 HC EDC 控制
远程（外部补油）压油过滤，无补油泵（HC EDC 壳体）	HC	需要 G：无补油泵，N：选 HC EDC 控制

K - 排量限制器

描述	代码	备注
全排量，46 cc/rev [2.8 cu. in./rev]	A	
46 cc/rev [2.8 cu. in./rev]，带可调式排量限制器，仅在 #2 侧有，#2 侧居中	V	

L - 旁通阀

描述	代码
旁通阀	A

M - 系统压力保护，A 与 B 油口

		油口保护	
堵头类型	字母	油口 A	油口 B
标准	A	溢流阀/单向阀	溢流阀/单向阀

第二个和第三个字母	
M	140 bar
B	175 bar
C	100 bar
D	210 bar
E	230 bar
F	250 bar
G	280 bar
H	300 bar
R	325 bar
J	345 bar

关于其他未显示的压力配置选项，请联系您的丹佛斯代表。

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 单泵

N - 控制方式

描述	代码	备注
MDC 手动排量控制, 手柄带有 (2) 个 10 mm 直径的孔, 标准弹簧	AB	推荐选用带有节流阀芯的 AW 选项
MDC 手动排量控制, 手柄带有 (3) 个 10 mm 直径的孔, 标准弹簧	AC	推荐选用带有节流阀芯的 AK 选项
MDC 手动排量控制, 手柄带有 (3) 个 10 mm 直径的孔, U 形手柄, 标准弹簧, 节流阀芯	AK	
MDC 手动排量控制, 手柄带有 (2) 个 10 mm 直径的孔, 标准弹簧, 节流阀芯	AW	
MDC 手动排量控制, 手柄带有 (4) 个 10 mm 直径的孔, 重型弹簧, 节流阀芯	GB	需要 P; 手柄位置的选项为 B
HDC 液压排量控制, 1.3-11.7 bar	BA	19-170 psi
HDC 液压排量控制, 3.0-13.8 bar	BB	44-200 psi
HDC 液压排量控制, 4.8-15.2 bar	BC	70-220 psi
EDC 电气排量控制, 双线圈, 充油式, Packard 接头, 4 针, 23-132 mA	CE	
EDC 电气排量控制, 双线圈, 充油式, MS 接头, 4 针, 23-132 mA	CG	
EDC 电气排量控制, 双线圈, 充油式, Deutsch 接头, 4 针, 23-132 mA	CN	
FNR 电控三位控制, 12 伏, DIN 43650 接头	DA	
FNR 电控三位控制, 24 伏, DIN 43650 接头	DB	
EDC 电气排量控制, 大电流, 12 伏, Deutsch 接头, 2 针	HA	
EDC 电气排量控制, 大电流, 24 伏, Deutsch 接头, 2 针	HB	

P - 手柄位置

描述	代码	备注
无手柄 (EDC, HDC, FNR)	A	
双向, 朝上和朝下	B	N: MDC 控制带 4 孔的重型手柄。手柄相对于阀芯是对称的
朝下 (MDC)	D	仅限于带 2 孔或 3 孔的手柄。手柄背对补油吸油口。
朝上 (MDC)	U	仅限于带 2 孔或 3 孔的手柄。手柄朝向补油吸油口。

R - 控制阻尼孔 (关于其他未显示的阻尼孔选项, 请与工厂联系)

MDC							
		供油阻尼孔				泄油阻尼孔	(供油阻尼孔与泄油阻尼孔单独选择)
F	-	无		F	-	无	
A	-	0.031 inch		A	-	0.031 inch	
B	-	0.036 inch		B	-	0.036 inch	
C	-	0.041 inch		D	-	0.041 inch	
D	-	0.046 inch					

EDC/HDC/FNR - 伺服阻尼孔 A 与 B							
		伺服阻尼孔 A 与 B					
GG	-	0.055 inch					

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 单泵

(续)

HH		0.037 inch					
JJ		无					

HC EDC - 伺服阻尼孔 A 与 B							
		伺服阻尼孔 A 与 B					
HA	-	0.046 inch					
HB		0.055 inch					
HC		0.037 inch					
HD		0.024 inch					
HE		无					

S - 辅助安装法兰

描述	代码	备注
SAE A, 吊装耳环在 #2 侧	A	需要 E: 主轴带有 9T 或 11T 辅助花键
SAE B, 吊装耳环在 #2 侧	B	需要 E: 主轴带有 13T 辅助花键
无, 吊装耳环在 #2 侧	C	需要 E: 主轴不带辅助花键

T - 特殊硬件

描述	代码	备注
黑漆, 丹佛斯标签, 布局 A	NNN	
高性能轴承, 黑漆, 丹佛斯标签, 布局 A	NNR	

Z - 特殊特征, 无硬件

描述	代码	备注
无	***	

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 串泵

串泵

Product	Frame	Type	E	F	G	H	J
M P T	046	C					

Front Section	C	D	K	L	M	N	P	R			
Rear Section	Q	D	U	X	V	Y	V	W	S	T	Z

E - 输入轴

描述	代码	备注
15T 16/32 花键	A	需要 S: 无辅助安装法兰
19T 16/32 花键	B	需要 S: SAE-B 辅助安装法兰
锥轴, 1 英寸直径, 1.5 英寸/英尺锥度, 方键无通孔	H	包括键与螺母。
平键轴, 1 英寸直径	D	包括键。

F - 旋向与配油盘

描述	代码	备注
CW, 不带补油泵。低噪声配油盘 (标准)	S	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。
CCW, 不带补油泵。低噪声配油盘 (标准)	T	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。
CW, 带 22.9 cc 补油泵。低噪声配油盘 (标准)	V	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。
CCW, 带 22.9 cc 补油泵。低噪声配油盘 (标准)	Z	CP15; 3° index 要求补油压力 > 19.5 bar。

G - 补油泵

描述	代码	备注
无	A	补油溢流设定条件为外部补油流量 38 l/min
22.9 cc [1.4 in./cu]	C	补油溢流设定条件为 1800 rpm。过滤方式和旋向必须包含补油泵

H - 补油压力

描述	代码	备注
19.5 bar	B	
21.5 bar	J	
25.0 bar	S	EDC/HDC 控制是在 20.7 bar 补油压力条件下校准

J - 过滤方式

描述	代码	备注
吸油过滤, 带补油泵	AA	需要带补油泵
远程压油过滤, 带补油泵	BA	需要带补油泵
远程 (外部补油) 压油过滤, 不带补油泵	BC	要求不带补油泵

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 串泵

C - 斜盘组件，前泵 / Q - 斜盘组件，后泵

描述	代码	备注
平衡式	B	

D - 密封组件

描述	代码	备注
MDC 密封组件 - 前泵	A	必须选择 MDC 控制
EDC/HDC/FNR 密封组件 - 前泵	B	必须选择 EDC/HDC/FNR 控制
MDC 密封组件 - 后泵	C	必须选择 MDC 控制
EDC/HDC/FNR 密封组件 - 后泵	D	必须选择 EDC/HDC/FNR 控制

K - 排量限制器，前泵 / U - 排量限制器，后泵

描述	代码	备注
全排量，46 cc/rev [2.8 cu. in./rev]	A	
46 cc/rev [2.8 cu. in./rev]，带可调式排量限制器，仅在 #2 侧有，#2 侧居中	V	

L/X - 旁通阀

描述	代码
旁通阀	A

M - 系统压力保护，前泵，A 与 B 油口 V - 系统压力保护，后泵，A 与 B 油口

		油口保护	
堵头类型	第一个字母	油口 A	油口 B
标准	B	溢流阀/单向阀	溢流阀/单向阀

第二个和第三个字母	
M	140 bar
B	175 bar
C	100 bar
D	210 bar
E	230 bar
F	250 bar
G	280 bar
H	300 bar
R	325 bar
J	345 bar

关于其他未显示的压力配置选项，请联系您的丹佛斯代表。

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 串泵

N-控制方式，前泵/Y-控制方式，后泵

描述	代码	备注
MDC 手动排量控制，手柄带有 (2) 个 10 mm 直径的孔，标准弹簧	AB	推荐选用带有节流阀芯的 AW 选项
MDC 手动排量控制，手柄带有 (3) 个 10 mm 直径的孔，标准弹簧	AC	推荐选用带有节流阀芯的 AK 选项
MDC 手动排量控制，手柄带有 (3) 个 10 mm 直径的孔，U 形手柄，标准弹簧，节流阀芯	AK	
MDC 手动排量控制，手柄带有 (2) 个 10 mm 直径的孔，标准弹簧，节流阀芯	AW	
MDC 手动排量控制，手柄带有 (4) 个 10 mm 直径的孔，重型弹簧，节流阀芯	GB	需要 P; 手柄位置的选项为 B
HDC 液压排量控制，1.3-11.7 bar	BA	19-170 psi
HDC 液压排量控制，3.0-13.8 bar	BB	44-200 psi
HDC 液压排量控制，4.8-15.2 bar	BC	70-220 psi
EDC 电气排量控制，双线圈，充油式，Packard 接头，4 针，23-132 mA	CE	
EDC 电气排量控制，双线圈，充油式，MS 接头，4 针，23-132 mA	CG	
EDC 电气排量控制，双线圈，充油式，Deutsch 接头，4 针，23-132 mA	CN	
FNR 电控三位控制，12 伏，DIN 43650 接头	DA	
FNR 电控三位控制，24 伏，DIN 43650 接头	DB	

P/Z-手柄位置

描述	代码	备注
无手柄 (EDC, HDC, FNR)	A	仅限 EDC、HDC、FNR
双向，朝上和朝下	B	N: MDC 控制带 4 孔的重型手柄。手柄相对于阀芯是对称的
朝下 (MDC)	D	仅限于带 2 孔或 3 孔的手柄。手柄背对补油吸油口。
朝上 (MDC)	U	仅限于带 2 孔或 3 孔的手柄。手柄朝向补油吸油口。

R-控制阻尼孔，前泵/W-控制阻尼孔，后泵

MDC							
		供油阻尼孔				泄油阻尼孔	(供油阻尼孔与泄油阻尼孔单独选择)
F	-	无		F	-	无	
A	-	0.031 inch		A	-	0.031 inch	
B	-	0.036 inch		B	-	0.036 inch	
C	-	0.041 inch		D	-	0.041 inch	
D	-	0.046 inch					

EDC/HDC/FNR-伺服阻尼孔 A 与 B							
		伺服阻尼孔 A 与 B					
GG	-	0.055 inch					
HH		0.037 inch					
JJ		无					

产品样本
40 系列 M46 泵

型号代码 - 串泵

S - 辅助安装法兰与联轴器

描述	代码	备注
无	C	
SAE A, 9 齿 16/32 花键	A	
SAE A, 11 齿 16/32 花键	D	
SAE B, 11 齿 16/32 花键	B	

T - 特殊硬件

描述	代码	备注
黑漆, 丹佛斯标签, 布局 A	NNN	
高性能轴承, 黑漆, 丹佛斯标签, 布局 A	NNR	

Z - 特殊特征, 无硬件

描述	代码	备注
无	***	

选项

主轴选项

推荐与 40 系列泵的花键轴相配合的花键应当满足标准 **ANSI B 92.1 等级 5** 的要求。丹佛斯外花键轴为圆弧齿根、齿侧定位花键，修正等级 5。外花键的大径尺寸和齿厚都减小了以确保花键的配合间隙。其他规格输入轴选项也可选，请联系丹佛斯代表处以确定是否可选。

单泵

代码	描述	最大扭矩等级 Nm [lbf in]	图纸
V, W	Ø 25.4 mm [1.000 in] 平键轴 - 配备键	362 [3200]	6.35 [0.250] Sq. key 44.4 [1.75] long 0.38 [0.015] min. R on edges 2.85 [0.112] max. 25.4 [1.00] dia. 69.6 [2.74] 7.4 [0.29] Coupling must not protrude beyond this surface P104415
P, S	Ø 25.4 mm [1.000 in] 1:8 锥度 (SAE J501) - 无通孔 - 仅配备键	497 [4400]	42.4 [1.67] 6.35 [0.250] Sq. key 19.05 [0.75] long 0.38 [0.015] min. R on edges 3/4-16 UNF-2B thd. 2.84 [0.112] max. 22.2 [0.875] gauge dia. Customer supplied nut. Torque nut to 149 to 190 Nm [110 to 140 Lbf·ft] Thds. to be cleaned and lubricated 1.50 taper per foot SAE standard J501 26.9 [1.06] 12.7 [0.50] 25.4 [1.000] nominal shaft dia. 33.3 [1.311] Gauge Dim. Coupling must not protrude beyond 36.3 [1.44] max. P104417

产品样本
40 系列 M46 泵

选项

代码	描述	最大扭矩等级 Nm [lbf in]	额定转矩 Nm [lbf in]	图纸
A, B, L, D	13 齿 16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - 等级 5)	226 [2000]	124 [1100]	
G, H, J, K	15 齿 16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - 等级 5)	362 [3200]	153 [1350]	

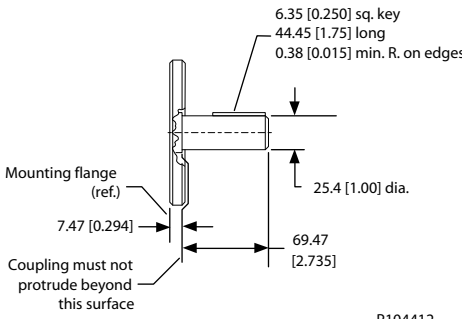
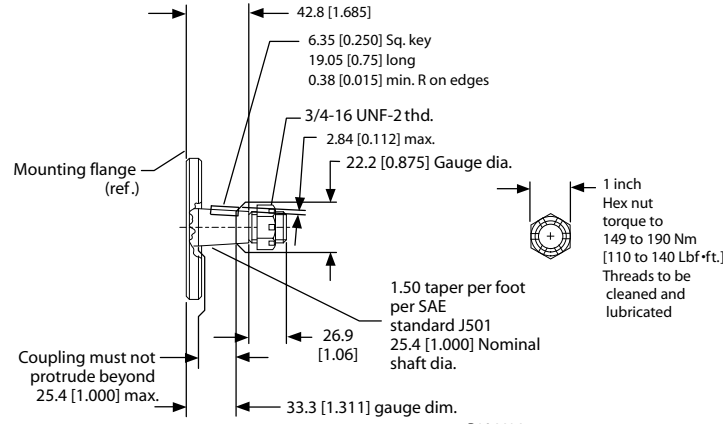
主轴选项	长度	轴直径	花键全长	大径	节圆直径	齿数
	S	T	U	V	W	Y
A, B, D, L	37.7 [1.485]	22.3 [0.88]	23.4 [0.92]	24.89 [0.9800]	23.81 [0.9375]	13
G, H, J, K	32.9 [1.297]	20.3 [0.80]	16.26 [0.64]	21.72 [0.8550]	20.64 [0.8125]	15

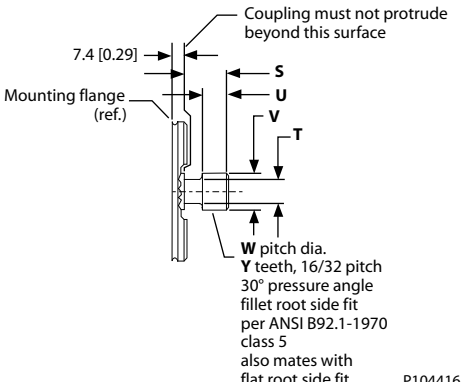
其他规格输入轴选项也可选，关于可选性及特定的安装图纸，请与您的丹佛斯代表联系。

产品样本
40 系列 M46 泵

选项

串泵

代码	描述	最大扭矩等级 Nm [lbf in]	图纸
D	Ø 25.4 mm [1.000 in] 平键轴 - 配备键	362 [3200]	 P104412
H	Ø 25.4 mm [1.000 in] 1:8 锥度 (SAE J501) - 无通孔 - 仅配备键	497 [4400]	 P104414

代码	描述	最大扭矩等级 Nm [lbf in]	额定转矩 Nm [lbf in]	图纸
A	15 齿 16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - 等级 5)	362 [3200]	153 [1350]	 P104416
B	19 齿 16/32 径节 (ANSI B92.1 1970 - 等级 5)	734 [6500]	305 [2700]	

选项

主轴选项	长度	轴直径	花键全长	大径	节圆直径	齿数
	S	T	U	V	W	Y
A	37.7 [1.485]	22.3 [0.88]	23.4 [0.92]	24.89 [0.9800]	20.638 [0.9375]	15
B	37.7 [1.497]	28.7 [1.13]	24.1 [0.95]	31.24 [1.230]	30.163 [1.1875]	19

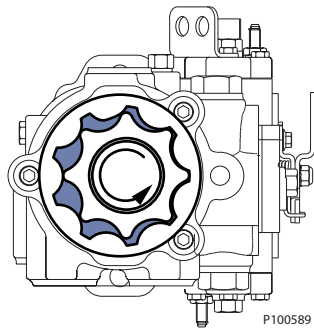
其他规格输入轴选项也可选，关于可选性及特定的安装图纸，请与您的丹佛斯代表联系。

补油泵

所有的 M46 泵都需要补油流量，以补充回路中的内部泄漏油液，维持主回路中低压侧正压力，提供冷却油液，补偿因外部阀或辅助系统引起的油液损失，以及为控制系统提供油液和控制压力。

任何工况下都至少要维持最低补油压力，以防止对传动元件造成损坏。

补油泵



补油流量需求及相应的补油泵选型受很多因素影响。这些因素包括：系统压力、泵工作转速、泵斜盘角度、油液类型、油液温度、散热器规格、液压管路长度和大小、控制响应特性、辅助流量需求、液压马达类型等。补油泵排量应等于或大于系统中所有元件排量之和的 10%。

系统总的补油流量需求是系统中每个元件的补油流量需求的总和。应用下面的相关内容选择合适排量的补油泵。

有可能导致 10% 排量规则无效的系统特性与条件包括（但不限于）：

- 以低输入转速（低于 1500 RPM）运行
- 冲击负载
- 系统管道过长
- 辅助流量要求
- 使用低速大扭矩马达

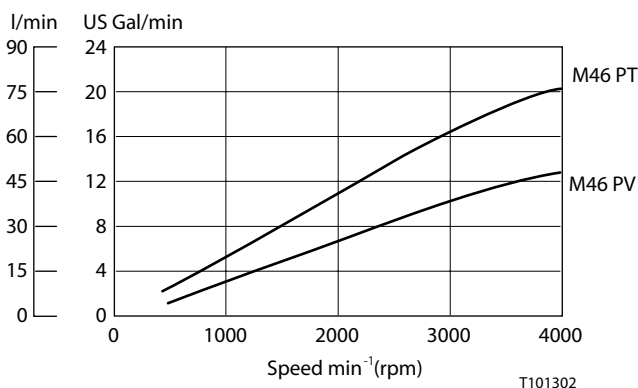
对于补油泵排量不满足 10% 原则的应用或者系统存在上述情况时，请联系丹佛斯代表处。关于补油泵选型工作表，请参阅 **驱动元件选型 BLN-9885**。

当内置式补油泵不可用时，需要一个外部补油油源以确保系统足够的补油压力和冷却油液。

选项

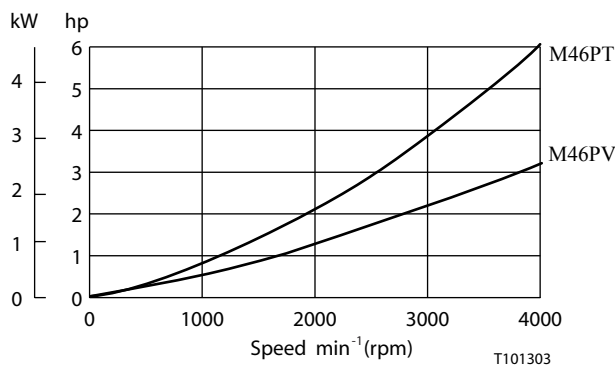
补油泵输出流量

19.5 bar 补油溢流设定下的流量，吸油口油温 70°C [160°F]



补油泵功率需求

19.5 bar 补油溢流设定下的功率，吸油口油温 70°C [160°F]



较高的补油压力将会对补油流量与功率产生影响。

补油溢流阀

内置式补油溢流阀为补油流量提供一个溢流输出口。此阀设定补油压力。溢出的液压油经过溢流阀回到壳体。

M46 PV/PT 泵采用锥型提升阀，将液压油泄入前泵。

补油压力的名义设定值是相对于壳体压力的相对压力。工厂设定条件为 1800 min⁻¹ (rpm)，泵工作中位。在考虑输入转速和控制要求的前提下，选择一个合适的补油压力设定值。

不带集成式补油泵时，补油压力设定在单泵的外部补油流量为 19 l/min [5 US gal/min]，串泵的外部补油流量为 38 l/min [10 US gal/min]。外置补油的泵必须要有足够的补油流量以始终维持补油压力。

不恰当的补油压力设定可能会导致系统达不到所需的压力或不充分的冲洗流量。在任何工况下都要确保合适的补油压力。

补油溢流阀在出厂时设定。如有必要可在现场加装垫片来调整补油压力设定值。

选项

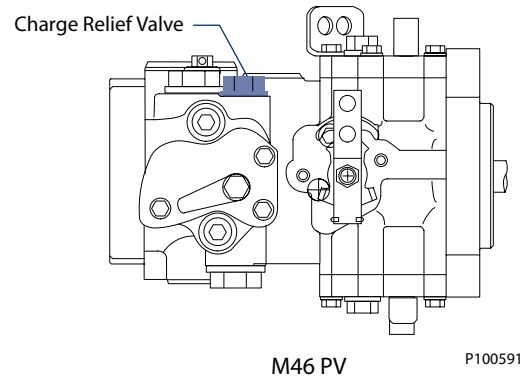
补油溢流阀规格

M46		
类型	锥形提升阀	
设置范围	19.5-26.2 bar [285-380 psi]	
调节	通过在阀芯内增加垫片*	
提升率	调节	2.3 bar [33 psi]/mm
	性能	1.8 bar [26 psi]/10 lpm（近似值）

*加垫片只能在小范围内改变补油压力设定。大范围改变溢流设定值时需要更换弹簧。

如想了解关于补油溢流阀选项的更多信息，请联系您的丹佛斯代表。

补油溢流阀位置



高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀

所有 M46 泵都配置有高压溢流阀和补油单向阀的组合阀。高压溢流阀是能耗（发热）压力控制阀，限制系统压力高于设定值。补油单向阀为工作回路的低压侧补充油液。传动回路的两侧都有各自的高压溢流阀 (HPRV)，此阀在出厂时设定好，不可调。当系统压力超过该阀的出厂设定值时，高压侧压力油就会从高压油路流出而进入补油通道，再通过补油单向阀进入低压侧回路。

高压溢流阀是差压阀，是高压侧相对于补油（低压侧）的相对压力。型号代码中的数字表示高压溢流阀的压差设定值，bar。可通过型号代码在每个系统油口选定不同的压力设定值。

高压溢流阀的出厂标定是在低溢流流量工况下进行的。任何应用或工况中，如实际溢流流量高于出厂标定时流量，将导致系统压力高于溢流阀设定值。关于具体的应用情况评估，请咨询工厂。高压溢流阀频繁开启将会在闭式回路中产生热量，并可能造成泵内部元件损坏。

警告

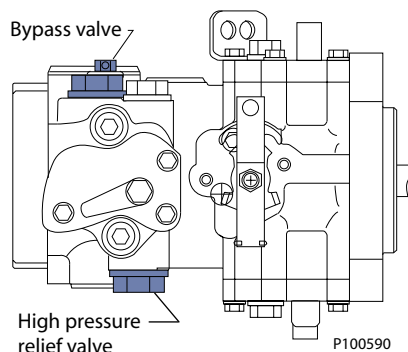
高压溢流阀是用来进行系统的瞬时过压保护，不能用作持续压力控制。长时间溢流可能导致系统油液过热。如果溢流阀的通流过大，可能导致系统压力超过溢流阀设定值，并造成系统元件损坏。

单向阀/高压溢流阀规格

类型	插装式提升阀
设定范围	140-345 bar (2030-5000 psi)
选项	只有单向阀，无高压溢流阀

选项

高压溢流阀位置



旁通功能

所有 M46 泵都配置有一个旁通阀，用以接通工作回路的 A/B 两侧。旁通阀使得机器在泵轴或原动机不运转的情况下能被拖动。逆时针方向旋转 2 圈以开启旁通阀。请勿超过两整圈。使用一个 5/8 英寸六角扳手来开启旁通阀。如想恢复正常运行，请关闭旁通阀并拧紧至扭矩 20 Nm [15 ft•lbs]。请勿过分拧紧旁通阀。

! 警告

拖动车辆的速度不得超过最高速度的 20%，持续拖动的时间不得超过 3 分钟。高速或者长时间拖行，可能导致驱动马达损坏。如想恢复正常运行，请小心关闭并拧紧旁通阀。

排量限制器

M46 单泵或串泵可在伺服活塞两侧选配不可调的机械式排量（行程）限制器。可限定泵的最大排量在泵本身最大排量的某一个百分比处。这些排量限制器都是内部固定式的物理限位器，不能外部调整，在泵的两侧对称地限制泵排量。有关可选排量设定的列表，请与您的丹佛斯代表联系。

M46 泵也可配置一个外部可调的排量限制器调节螺栓，该调节螺栓仅可位于与中位调节螺栓相反的另一侧（#2 侧）伺服活塞端盖上。

! 警告

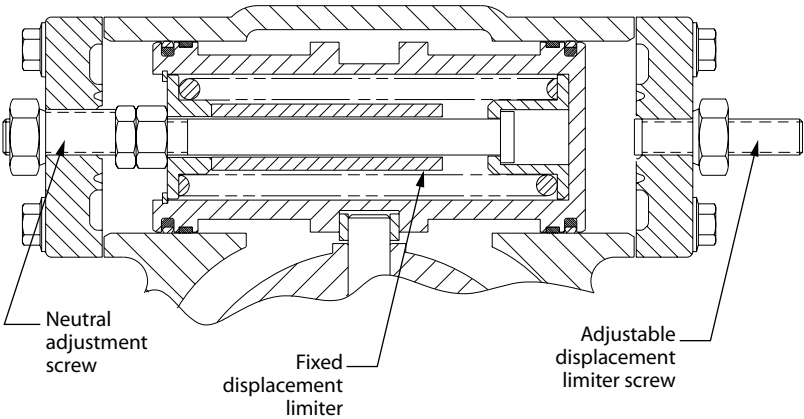
车辆或机器意外移动危险

谨慎调节排量限制器以避免输出流量和转速的突然变化。每次调节后务必重新拧紧锁紧螺母，以防输出排量设定值非人为变化和防止泵运行时出现外部泄漏。

旋转调节螺栓一圈可改变排量设定约 4.4 cm³/rev [0.27 in³/rev]。当调节螺栓从伺服端盖中完全拧出时泵达到最大排量。所有泵排量限制器出厂默认设定为最大排量处。

选项

M46 排量限制器 (#2 侧)



P100 592E

辅助安装法兰与辅助泵

所有泵都可选配辅助安装法兰。供货时辅助法兰上带有一个密封盖板。

辅助泵串接到辅助安装法兰上时需要加装一个 O 型密封圈。从主泵壳体中过来的液压油为辅助法兰的联轴器提供润滑。

花键规格和扭矩等级如下表中所列。

- 所有辅助安装法兰满足 SAE J744 规格要求。
- 不要超过“主轴选项”章节的主轴选项和扭矩等级表中所列的输入轴最大扭矩。
- 对于存在强烈振动或高加速度负载的应用，需要加装辅助结构支撑。这样可防止泄漏和安装法兰损坏。更多信息请参阅系统设计参数章节中的安装法兰负载。

辅助安装法兰规格

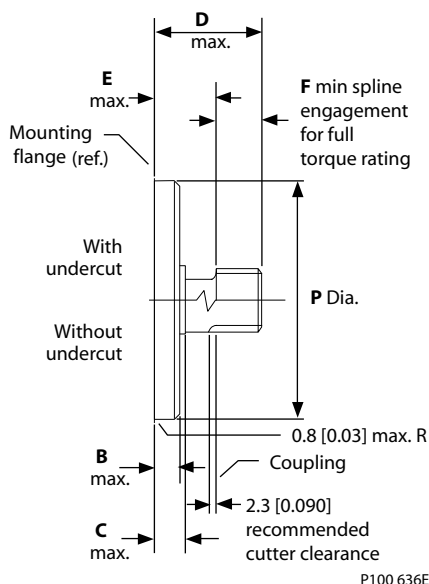
内花键规格	法兰规格	最大扭矩等级	
		Nm	[in lbf]
9T 16/32 径节	SAE A	107	[950]
11T 16/32 径节	SAE A	147	[1300]
13T 16/32 径节	SAE B	248	[2200]

下列图纸和表格给出了辅助泵安装法兰和轴的尺寸。具有下列这些尺寸的辅助泵安装法兰和轴，才能与 M46 泵的辅助安装法兰相配合。

辅助泵配合尺寸 mm [in.]

法兰规格	P	B	C	D	E	F
SAE A	82.55 [32.50]	6.35 [0.250]	12.70 [0.500]	58.2 [2.29]	15.0 [0.59]	13.5 [0.53]
SAE B	101.60 [4.000]	9.65 [0.380]	15.2 [0.60]	53.1 [2.09]	17.5 [0.69]	14.2 [0.56]

选项



手动排量控制 (MDC) - 选项 AB、AC、AK、AW 与 GB

手动排量控制 (MDC) 通过一个弹簧对中的三位四通伺服转阀将机械输入信号转换为液压控制信号，并输送压力到双作用伺服活塞的一侧。MDC 控制模块提供给伺服活塞的控制流量与控制手柄的角度变化成比例。伺服活塞带动斜盘角度变化，从而使泵的排量在正向最大排量和负向最大排量之间无级变化。

由于正常的操作力变化，斜盘倾向于从操作手预先设定的位置漂移开来。漂移量，由连接斜盘和控制阀的反馈连杆系统所感应，以之触发控制阀输送压力油到伺服活塞，维持斜盘在预设的位置。

可选用节流控制阀芯，以获得更好的操控性。节流阀芯加工有凹槽，当控制输入信号有微小变化时，这些凹槽能使得阀芯油口开启，从而使油液进出双作用活塞。然而，当正常的输入信号变化使阀芯油口开到最大时，节流阀芯仍然具有高响应控制的特性，以最大流量输送到伺服活塞。在中位，这些小凹槽使得一小部分压力进入伺服活塞的两侧，使中位时的伺服压力略高于壳体压力。伺服活塞的这种预加载将提升斜盘从中位开始变量的控制性能。

关于可选的控制选项的列表，请参阅“型号代码”一节。

特点：

- MDC 是一种高增益控制：控制手柄（输入信号）的微小变化即可使得控制阀芯全开，从而以最大流量输送到伺服活塞。系统具有低输入力下的高响应特性。
- 机械反馈机构感应因负载变化引起的斜盘角度变化。
- 采用精密元件，确保泵排量控制的可重复性和准确性。
- 伺服活塞连接有一个弹簧对中机构。

优点：

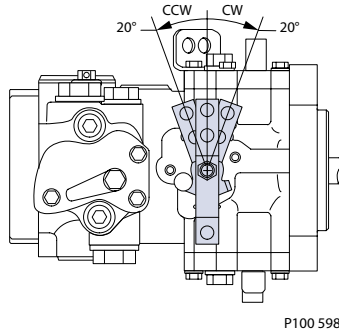
- 简单-低成本设计。
- 泵输出稳定，与负载无关。
- 原动机停止后，泵斜盘会自动回到中位。
- 外部控制连杆与控制手柄断开或补油压力损失时，泵斜盘自动回到中位。

选项

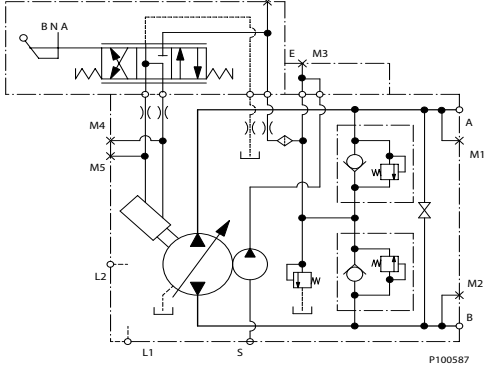
控制手柄与弹簧

标准型 MDC 包含一个带有标准回中弹簧的三孔控制手柄。该控制方式可选节流阀芯（标准）或非节流阀芯。可选两孔或四孔（重载）的控制手柄。两孔的手柄可选节流阀芯或非节流阀芯，但只能选标准回中弹簧。四孔重型手柄只能选节流阀芯和重型回中弹簧。

图示为三孔手柄（朝上）



MDC 液压原理图



MDC 控制的泵流向

		MDC 控制的泵流向			
		CW		CCW	
单泵或串泵的前泵	手柄旋向	CW	CCW	CW	CCW
	油口 A 流向	出	入	入	出
	油口 B 流向	入	出	出	入
串泵的后泵	手柄旋向	CW	CCW	CW	CCW
	油口 C 流向	入	出	出	入
	油口 D 流向	出	入	入	出
伺服压力测压口		M4	M5	M4	M5
关于油口位置，请参阅泵安装图。					

所有 M46 泵的控制供油口都装有一个 40 目[0.4 mm (0.015 inch)] 的滤网。

响应时间

泵输出流量从零变到最大（加速）或从最大变到零（减速）所需的时间，与控制进油路上的供油阻尼孔大小和控制阀套上的泄油阻尼孔大小有关。

可选配一系列通径的阻尼孔以满足应用中对斜盘加速和减速响应速度的要求。右表中给出了特定工况下的典型响应时间。（这些数值的假定工况为：转速 1775 min⁻¹，系统压力为 140 bar [2000 psi]，补油压力 20 bar [290 psi]。）通过样机测试来选取合适通径的阻尼孔以达到理想的系统响应要求。

MDC 响应时间

孔径* mm [in]		平均响应时间 [s]	
供油阻尼孔	泄油阻尼孔	加速	减速
0.9 [0.036]	0.8 [0.031]	2.5	1.9
0.9 [0.036]	1.2 [0.046]	2.0	1.4

选项

MDC 响应时间 (续)

孔径* mm [in]		平均响应时间 [s]	
1.4 [0.054]	1.2 [0.046]	1.2	0.9
无	无	0.5	0.4

*关于特殊阻尼孔组合，请与丹佛斯联系。

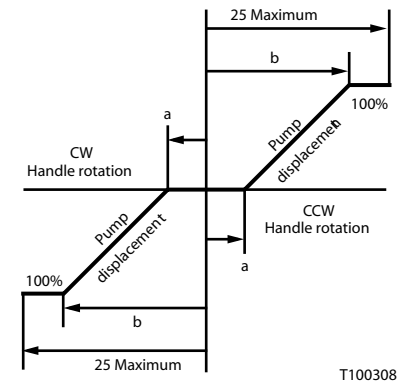
外部控制手柄扭矩要求

	标准弹簧	重型弹簧
达到全排量时的手柄转角	20°	20°
手柄最大转角	25°	25°
中位死区	± 1.5°	± 0.8°
手柄开始转动 (1°) 所需的扭矩	1.2 Nm [11 in•lbf]	2.5 Nm [22 in•lbf]
达到全排量 (20°) 所需的扭矩	1.7 N•m [15 in•lbf]	3.4 N•m [30 in•lbf]
手柄最大允许扭矩	17 N•m [150 in•lbf]	17 N•m [150 in•lbf]

手柄方向

MDC 控制手柄的方向可选配朝上或朝下，或双向（上下对称）。朝上的安装方向如前页所示，朝下的安装方向刚好相差 180°。

泵排量与控制手柄旋向



斜盘角度所需的 MDC 输入信号

	斜盘角度（见上图）	
手柄配置规格	斜盘位置起始点（A 点）	达到全排量（B 点）
节流阀芯	0.8°	20°
非节流阀芯	1.5°	20°

液压排量控制 - 选项 BA、BB 与 BC

液压排量控制 (HDC) 为两级控制设计。利用外部液压输入信号来控制弹簧对中的三位四通伺服转阀的开启，使之将压力油作用到双作用伺服活塞的两侧。伺服活塞带动斜盘角度变化，从而使泵的排量在正向最大排量和负向最大排量之间无级变化。

液压排量控制 HDC 的输出流量与输入液压控制信号成比例。这有助于使用液压源而不是机械连杆来远程控制机器。无控制信号时，泵斜盘自动回到中位。液压排量控制 HDC 仅可选非节流阀芯。

关于可选的控制选项的列表，请参阅“型号代码”一节。

选项

特点:

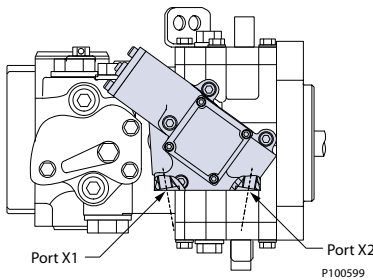
- 液压排量控制是一种高增益控制：输入压力信号的微小变化即可使得控制阀芯全开，从而以最大流量输送到伺服活塞。
- 伺服阀内带机械限位机构，以防止输入信号变化过快而损坏控制机构。
- 采用精密元件，确保泵排量控制的可重复性和准确性。
- 无输入压力信号时，双作用伺服活塞两侧的油液都泄入壳体。伺服活塞连接有一个弹簧对中机构。

优点:

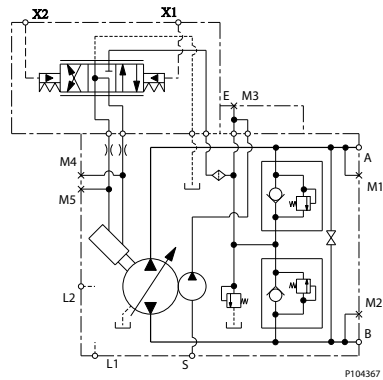
- 简单-低成本设计。
- 原动机停止后，泵斜盘会自动回到中位。
- 外部液压输入信号中断或补油压力损失时，泵斜盘自动回到中位。

所有 M46 泵的控制供油口都装有一个 40 目[0.4 mm (0.015 inch)] 的滤网。

M46 液压排量控制泵



HDC 液压原理图



HDC 控制的泵流向

		输入轴旋向			
		CW		CCW	
单泵或串泵的前泵	控制压力输入油口:	X1	X2	X1	X2
	油口 A 流向	出	入	入	出
	油口 B 流向	入	出	出	入
串泵的后泵	控制压力输入油口:	X1	X2	X1	X2
	油口 C 流向	入	出	出	入
	油口 D 流向	出	入	入	出
伺服压力测压口		M4	M5	M4	M5
关于油口位置, 请参阅泵安装图。					

响应时间

泵输出流量从零变到最大（加速）或从最大变到零（减速）所需的时间，与控制进油路上的供油阻尼孔大小和控制阀套上的泄油阻尼孔大小有关。

可选配一系列通径的阻尼孔以满足应用中对斜盘加速和减速响应速度的要求。右表中给出了特定工况下的典型响应时间。（这些数值的假定工况为：转速 1775 min⁻¹，系统压力 140 bar [2000 psi]，补油压力 20 bar [290 psi]。）通过样机测试来选取合适通径的阻尼孔以达到理想的系统响应要求。

选项

控制输入信号要求

泵从中位切换到最大排量所需的标准控制信号范围是 1.3 到 11.7 bar [19 to 170 psi]（相对压力）。最大控制压力不得超过 27.5 bar [400 psi]。

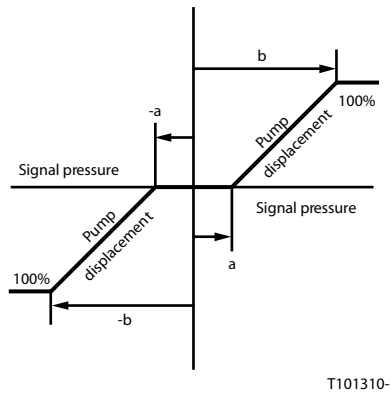
HDC 控制选项

可定制 HDC 选项，以获得更高的控制压力。可选高强度弹簧，获得控制压力范围：3 到 14 bar [44 到 200 psi]和 5 到 15 bar [70 到 220 psi]。

HDC 响应时间

孔径* mm [in]		平均响应时间 [s]	
		加速	减速
0.9 [0.037]	0.8 [0.031]	1.6	1.3
1.4 [0.055]	1.2 [0.046]	0.9	0.7
无	无	0.4	0.3
*关于特殊阻尼孔组合，请与丹佛斯联系。			

泵排量与控制手柄旋向



斜盘角度所需的 HDC 信号

	斜盘角度（见上图）			
	斜盘运动起始点（A 点）		达到全排量（B 点）	
配置	bar	[psid]	bar	[psid]
BA	1.3±0.5	[19±7]	11.7±1.1	[170±16]
BB	3.0±0.7	[44±10]	13.8±1.4	[200±20]
BC	4.8±0.7	[70±10]	15.2±1.4	[220±20]

HDC 输入规格

最大输入压力 bar [psi]	27.5 [400]
------------------	------------

电气排量控制 - 选项 CE、CG、CM 与 CN

电气排量控制 (EDC) 是一种类似于 HDC 的三级控制，但是它采用先导电液压力控制 (PCP) 阀来控制先导压力。PCP 阀将电气输入信号转换为液压信号来控制弹簧对中的三位四通伺服转阀的开启，从而将压力油作用到双作用伺服活塞的两侧。伺服活塞带动斜盘角度变化，从而使泵的排量在正向最大排量和负向最大排量之间无级变化。

选项

电气排量控制 EDC 的输出流量与直流电气控制信号（电流）成比例。此控制适用于需要远程控制、自动控制或闭环反馈控制的应用场合。无控制信号时，泵斜盘自动回到中位。电气排量控制 EDC 仅可选非节流阀芯。

M46 泵的 EDC 控制模块是一个用直流电气信号驱动的装置，采用 100-200 Hz 脉动频率的 PWM (脉宽调制)信号以获得最佳的控制操作性。将 PWM 信号的振幅控制在 6 Vdc。如需更多帮助，请联系您的丹佛斯代表。

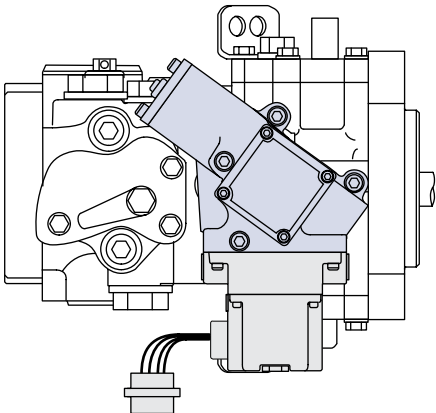
特点：

- 电气排量控制是高增益控制：输入电流信号的微小变化即可使得控制阀芯全开，从而以最大流量输送到伺服活塞。
- PCP 阀壳体内充满油，防止水分进入并对内部元件消振，延长控制器的使用寿命。
- 伺服阀内带机械限位机构，以防止输入信号变化过快而损坏控制机构。
- 采用精密元件，确保泵排量控制的可重复性和准确性。
- 无输入电流信号时，双作用伺服活塞两侧的油液都泄入壳体。伺服活塞连接有一个弹簧对中机构。

优点：

- 简单-低成本设计。
- 原动机停止后，泵斜盘会自动回到中位。
- 如果外部电气输入信号中断，或者当补油压力损耗时，泵将自动返回中位。

M46 电气排量控制泵



P100600

EDC 控制的泵流向

		输入轴旋向			
		CW		CCW	
单泵或串泵的前泵	正电流输入针脚	A 或 C	B 或 D	A 或 C	B 或 D
	单线圈或并联双线圈（A 与 C 短接，B 与 D 短接）	A	D	A	D
	串联双线圈（B 与 C 短接）	A	D	A	D
	油口 A 流向	出	入	入	出
	油口 B 流向	入	出	出	入

选项

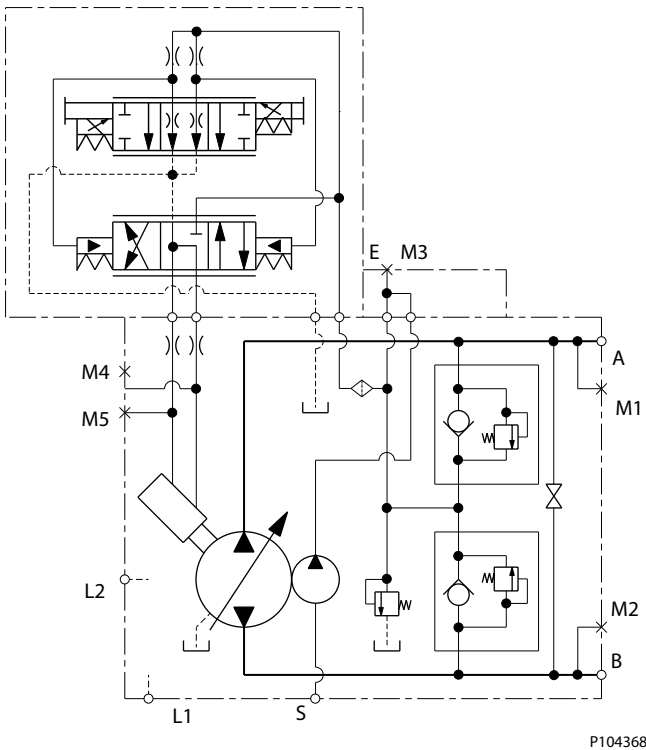
EDC 控制的泵流向 (续)

串泵的后泵	单线圈或并联双线圈 (A 与 C 短接, B 与 D 短接)	A 或 C	B 或 D	A 或 C	B 或 D
	串联双线圈 (B 与 C 短接)	A	D	D	A
	油口 C 流向	入	出	出	入
	油口 D 流向	出	入	入	出
伺服压力测压口		M4	M5	M4	M5
关于油口位置, 请参阅泵安装图。					

所有 M46 泵的控制供油口都装有一个 40 目[0.4 mm (0.015 inch)] 的滤网。

可选的控制选项列表, 请参阅“型号代码”一节。

EDC 液压原理图



响应时间

泵输出流量从零变到最大 (加速) 或从最大变到零 (减速) 所需的时间, 与伺服控制油路和伺服供油油路上的阻尼孔大小有关。

可选配一系列通径的阻尼孔以满足应用中对斜盘加速和减速响应速度的要求。下表中给出了特定工况下的典型响应时间。(这些数值的假定工况为: 转速 1775 min⁻¹, 系统压力为 140 bar [2000 psi], 补油压力 20 bar [290 psi]。) 对系统响应进行测试, 以选择正确的孔径, 从而达到理想的响应效果。

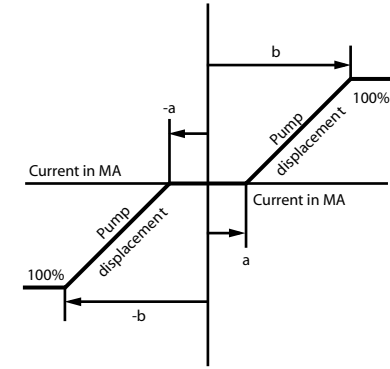
控制输入信号、线圈与接头

标准的 EDC 控制模块是一个壳体内充满硅油的双线圈装置。可配置 Packard Weather-Pack 电气接头, Deutsch DT 电气接头或 MS 电气接头, 可以设计成仅用其中一个线圈、双线圈串联或双线圈并

选项

联。采用双线圈时，允许使用两个控制信号，最终的控制信号为两个控制信号的代数和。Deutsch DT 电气接头的防护等级为 IP67 级，MS 电气接头为 IP66 级，Packard Weather-Pack 电气接头为 IP65 级。

泵排量与电气输入信号



T101312

EDC 输入选项

线圈配置	(a 点) mA	(b 点) mA	针脚连接
双线圈，仅使用一个线圈	23 ± 6	132 ± 18	A 与 B 或 C 与 D
双线圈，线圈串联	11.5 ± 3	65 ± 9	A 与 D (C 与 B 短接)
双线圈，线圈并联	23 ± 6	132 ± 18	AC 与 BD
* 在生产过程中，使用双线圈并联对双线圈 EDC 进行测试。			

双线圈 EDC 输入规格

	A-B 线圈	C-D 线圈
24°C [75°F] 时线圈电阻	20 Ohm	16.5 Ohm
104°C [220°F] 时线圈电阻	24.7 Ohm	19.7 Ohm

关于其他控制选项，如：单线圈或低电流控制以及其他电气接头选项，请咨询工厂。

EDC 响应时间

孔径* mm [in]		平均响应时间 [s]	
		加速	减速
0.9 [0.037]	0.8 [0.031]	1.6	1.3
1.4 [0.055]	1.2 [0.046]	0.9	0.7
无		0.4	0.3
*关于特殊阻尼孔组合，请与丹佛斯联系。			

关于更多信息，请参阅丹佛斯资料 [电气排量控制 - MDTBLN-95-8988](#)。

安装带有 EDC 控制的 M46 泵，使控制模块位于顶部或侧面。

大电流电气排量控制 - 选项 HA (12Vdc) 与 HB (24Vdc)

大电流 EDC 原理

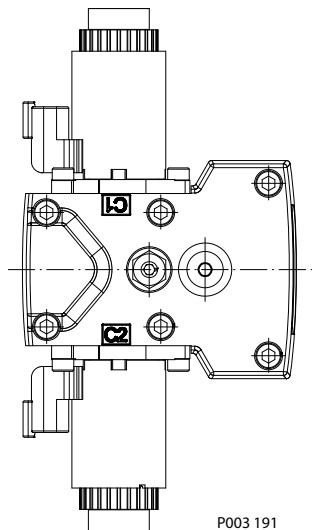
大电流电气排量控制 (HC EDC) 由一个三位四通控制阀芯及一对安装在其两侧的比例电磁铁组成。比例电磁铁将输入电信号转换为推力作用于此阀芯，阀芯移动使压力油进入双作用伺服活塞的一侧，

选项

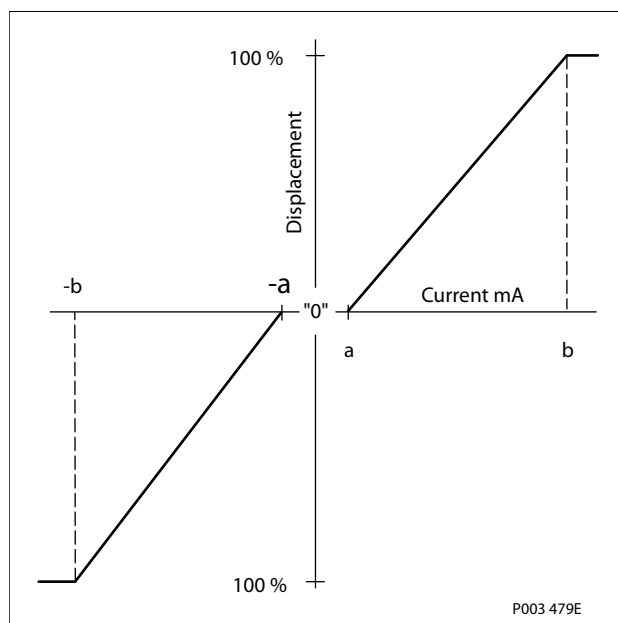
伺服活塞在两侧压差的作用下带动斜盘角度变化，从而实现泵排量在正向最大排量和反向最大排量之间无级变化。

在某些情况下（例如：油液受到污染时），控制阀芯有可能卡住，会导致泵保持在某一排量下而不能正常的变量。

在控制阀芯前的供油管路内装有一个可更换维修的 $125\mu\text{m}$ 的滤网。

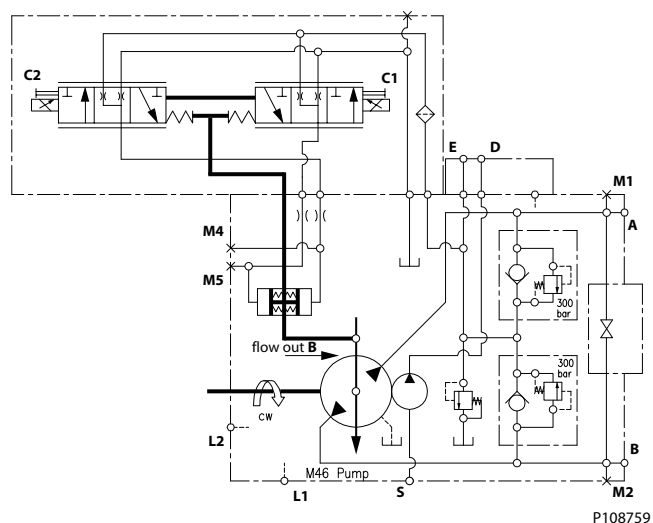


泵排量与控制电流



选项

液压原理图



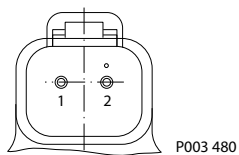
控制信号要求

控制电流

电压	a *mA	b mA	针脚连接
12 V	640	1640	任何顺序
24 V	330	820	

* 工厂测试电流值，车辆运动或实际应用中可能高于或低于此值。

电气插头



描述	数量	订购号
配合接头	1	Deutsch® DT06-25
楔扣	1	Deutsch® W25
接插件（16 与 18 AWG）	2	Deutsch® 0462-201-16141
丹佛斯 配合接头套件	1	K29657

电磁线圈参数

电压	12V	24V
最大电流	1800 mA	920 mA
20 °C [70 °F] 时线圈电阻	3.66 Ω	14.20 Ω
80 °C [176 °F] 时线圈电阻	4.52 Ω	17.52 Ω
PWM 范围	70-200 Hz	

选项

电磁线圈参数 (续)

电压	12V	24V
PWM 频率 (首选) **	100 Hz	
电感	33 mH	140 mH
IP 等级 (IEC 60 529) + DIN 40 050, part 9	IP 67	
IP 等级 (IEC 60 529) + DIN 40 050, part 9 (带配合接头)	IP 69K	

* 确保最佳控制性能所需的 PWM 信号。

流量方向表

输入轴旋向	CW		CCW	
得电的线圈*	C2	C1	C2	C1
油口 A	进	出	出	进
油口 B	出	进	进	出
伺服压力作用油口	M5	M4	M5	M4

* 电磁线圈位置详见安装图。

响应时间

可选配不同通径大小的阻尼孔，以满足不同应用场合下对泵排量变大/变小的响应时间的要求(如电气发生故障时)。在正常操作时，应使用软件斜坡或速率限制功能控制车辆响应。泵输出流量从零变为最大（加速）或从最大变为零（减速）的响应时间与控制模块的比例阀芯开口度、阻尼孔大小、补油压力相关。下表中给出了特定工况下的典型响应时间。这些数值的假定工况为：转速 1775 min⁻¹，系统压力为 140 bar [2000 psi]，补油压力 20 bar [290 psi]。应进行测试，以选择合适的软件与孔径，从而达到理想的响应效果。

正常操作条件下，推荐采用软件来控制斜盘响应时间。机械式阻尼孔的作用是在电控失效时，使泵能缓慢安全回中位。

如想了解关于阻尼孔选项与响应时间的更多信息，请联系丹佛斯技术代表。

下面给出了在下列条件下的典型响应时间：

响应时间

HC EDC 响应时间

孔径* mm [in]	平均响应时间 [s]	
	加速	减速
1.2 [0.046]	2.0	1.6
无	0.9	1.0
*关于特殊阻尼孔组合，请与丹佛斯联系。		

手动越权 (MOR)

所有大电流控制全部标配有手动越权按钮 (MOR)，用于诊断时临时推动排量控制阀芯。

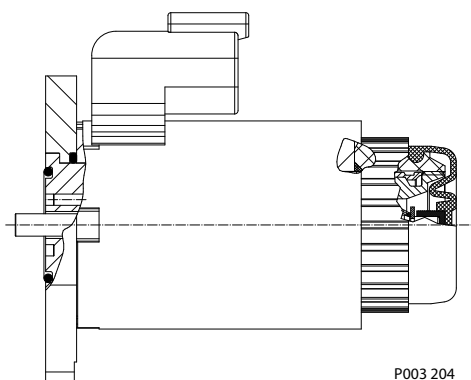
触发手动越权功能时泵会有流量输出。在使用 MOR 功能时，车辆或设备必须始终处于安全状态（如：将车辆支离地面）。手动越权推杆直径为 4mm，需要手动按压以触发越权功能。按压推杆可使控制阀芯机械式移动，从而使泵输出流量。需持续向里按压以使泵输出排量达到最大。

选项

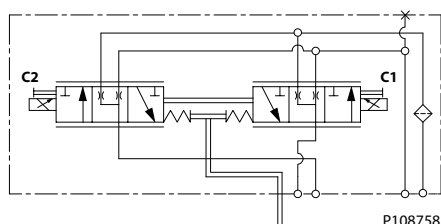
⚠ 警告

手动越权推杆处安装一个 O 型圈以防止泄漏。触发手动越权功能需要 45N 的力以克服 O 型圈静摩擦力实现推杆运动。MOR 推杆运动后所需要的控制力小于此值。不能通过手动越权功能实现泵的排量比例变化。

关于电磁线圈与流向的关系，请参阅控制流量方向表。



MOR 原理图（图示为 HC EDC 控制）



三位电控 - 选项 DA 与 DB

三位电控 FNR（前进-中位-后退）是两级控制，采用一个三位四通电磁阀来控制泵排量从零切换到正向或反向的最大排量处。

当电磁线圈通电时，会将补油压力被引至泵伺服缸的一端，伺服活塞在伺服压力作用下将泵切换至最大排量处。泵输出流向取决于哪侧电磁线圈得电。（请见下表）

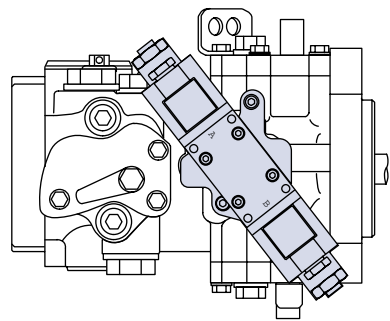
特征与优点

- 电气控制
- 电磁阀失电，泵自动回中位。
- 简单-低成本设计。
- 适用于无需比例控制的非行走驱动的应用。
- 可选手动越权 (MOR)，需要使用一个 3 mm 工具来启动该功能。

关于可选的控制选项的列表，请参阅“型号代码”一节。

选项

M46 三位电控泵



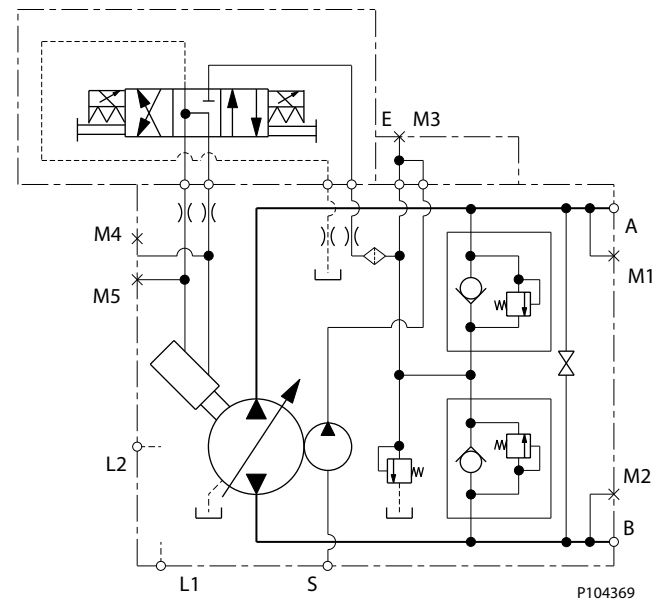
P100601

FNR 控制的泵流向

		输入轴旋向			
		CW		CCW	
单泵或串泵的前泵	电磁线圈得电:	A	B	A	B
	油口 A 流向	出	入	入	出
	油口 B 流向	入	出	出	入
串泵的后泵	电磁线圈得电:	A	B	A	B
	油口 C 流向	入	出	出	入
	油口 D 流向	出	入	入	出
伺服压力测压口		M4	M5	M4	M5
关于电磁线圈与油口位置, 请参阅泵安装图。					

所有 M46 泵的控制供油口都装有一个 40 目[0.4 mm (0.015 inch)] 的滤网。

FNR 液压原理图



选项

响应时间

泵输出流量从零变到最大（加速）或从最大变到零（减速）所需的时间，与伺服控制油路，伺服供油和泄油油路上的阻尼孔大小有关。

可选配一系列通径的阻尼孔以满足应用中对斜盘加速和减速响应速度的要求。下表中给出了特定工况下的典型响应时间。（这些数值的假定工况为：转速 1775 min⁻¹，系统压力为 140 bar [2000 psi]，补油压力 20 bar [290 psi]。）对系统响应进行测试，以选择正确的孔径，从而达到理想的响应效果。

控制输入信号要求

可选 12 Vdc 或 24 Vdc 电磁线圈。最大功耗为 30 瓦。电磁线圈接头可选 DIN 43650 电气接头。

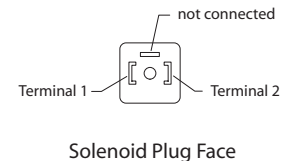
FNR 响应时间

孔径* mm [in]		平均响应时间 [s]	
加速	减速		
0.9 [0.037]	0.8 [0.031]	1.6	1.3
1.4 [0.055]	1.2 [0.046]	0.9	0.7
无	无	0.4	0.3
*关于特殊阻尼孔组合，请与丹佛斯联系。			

FNR 输入规格

直流电压	12 或 24 伏
最大功率	30 W
电气接头	DIN 43650

FNR 电气接头

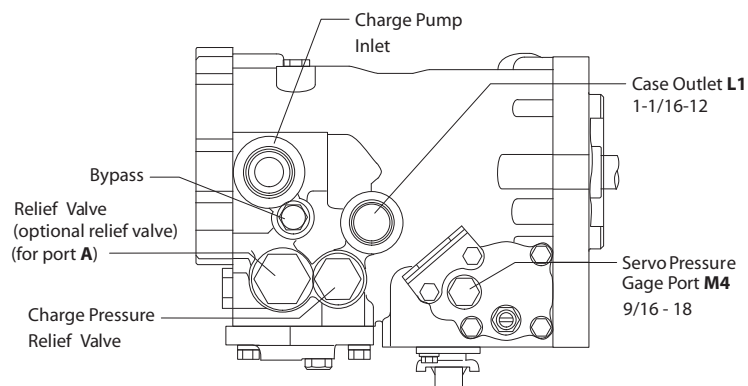


P108514

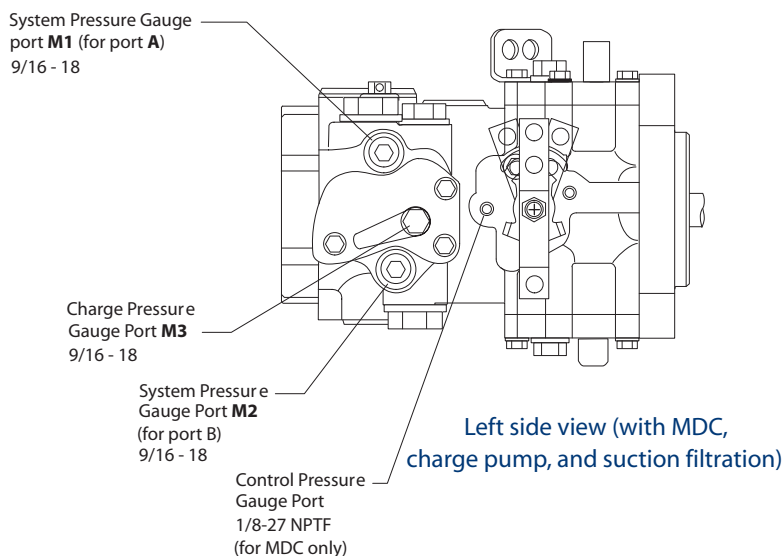
产品样本
40 系列 M46 泵

油口位置

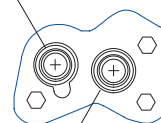
单泵



All ports are straight thread O-ring boss per ISO 11926-1 and SAE J1926/1



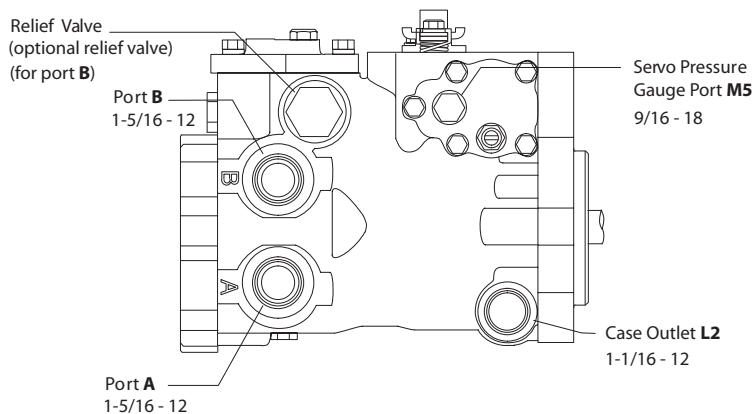
To remote filter D (pressure filter option) 7/8 - 14



From remote filter E (pressure filter option) or external charge supply E (no charge pump option) 7/8 - 14

LEFT SIDE VIEW

Remote filtration with or without charge pump

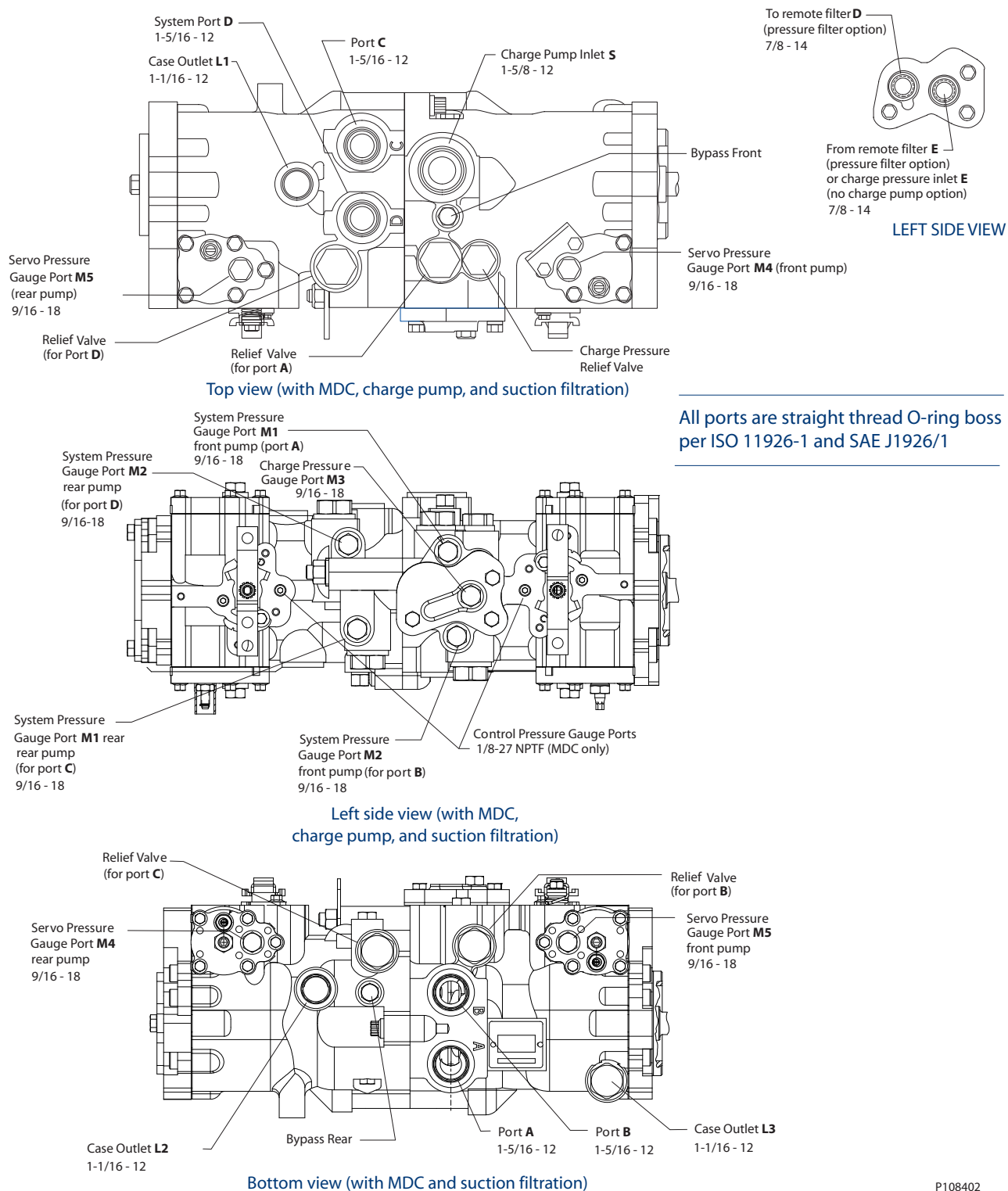


P108401

产品样本
40 系列 M46 泵

油口位置

串泵

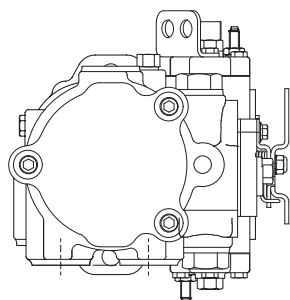


P108402

产品样本
40 系列 M46 泵

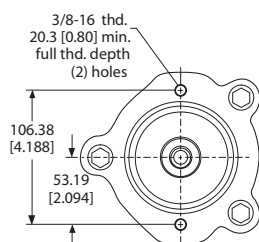
安装图 - 单泵尺寸

辅助安装法兰

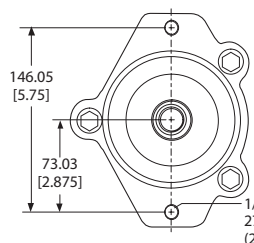
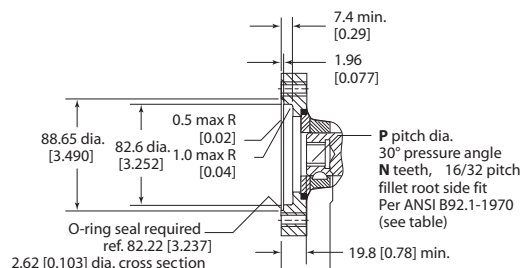


Rear view (no pads shown)

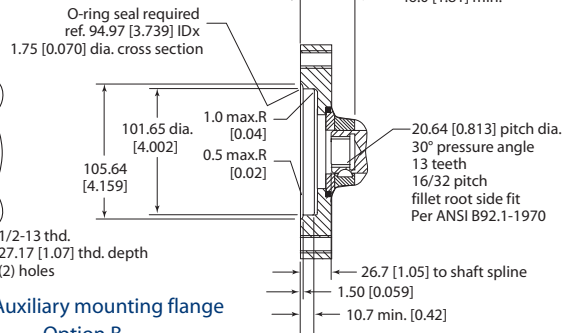
Contact Danfoss for individual
dimension drawings



SAE A Auxiliary mounting flange
Options A and D



SAE B Auxiliary mounting flange
Option B



P100619

辅助安装法兰与联轴器选项

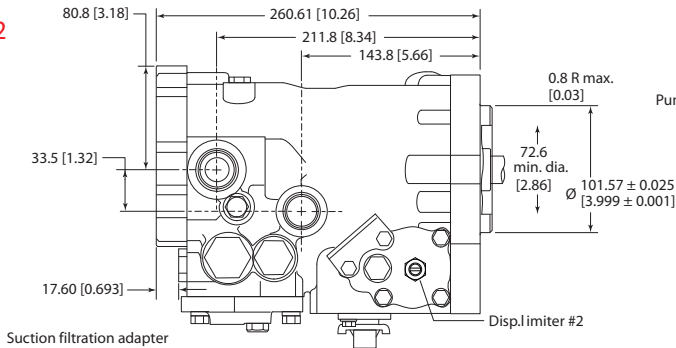
齿数 N	辅助安装法兰		花键节圆直径 P	最小间距 Y
9	SAE A	选项 A	14.29 [0.563]	36.6 [1.44]
11	SAE B	选项 B	17.46 [0.688]	42.4 [1.67]

产品样本
40 系列 M46 泵

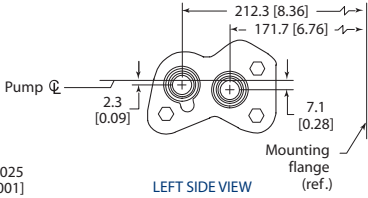
安装图 - 单泵尺寸

泵, 过滤方式/补油泵选项, MDC, 排量限制器

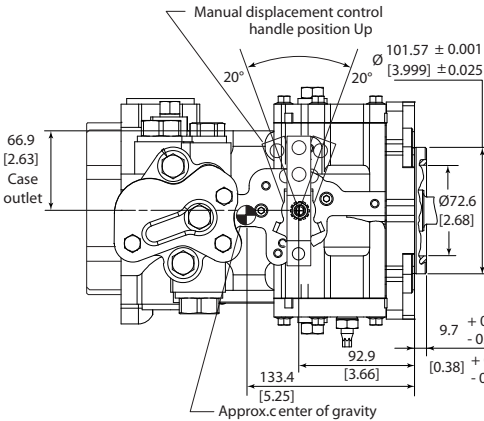
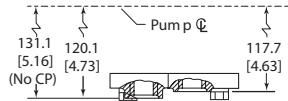
Side #2



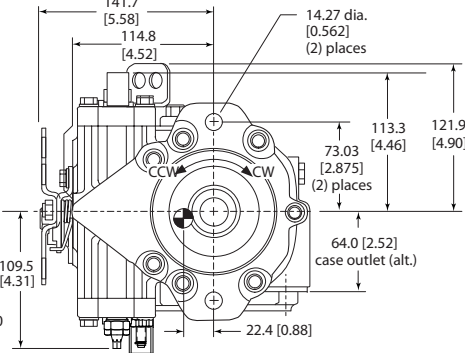
Top view (with MDC, charge pump, and suction filtration)



Remote filtration with or without charge pump

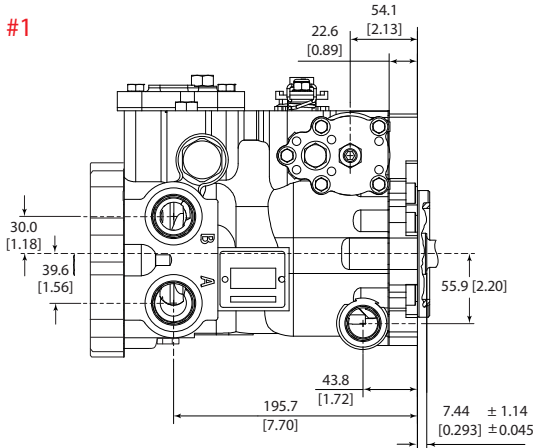


Left side view (with MDC, charge pump, and suction filtration)



Front view (with MDC)

Side #1



Bottom view (with MDC and suction filtration)

P100618

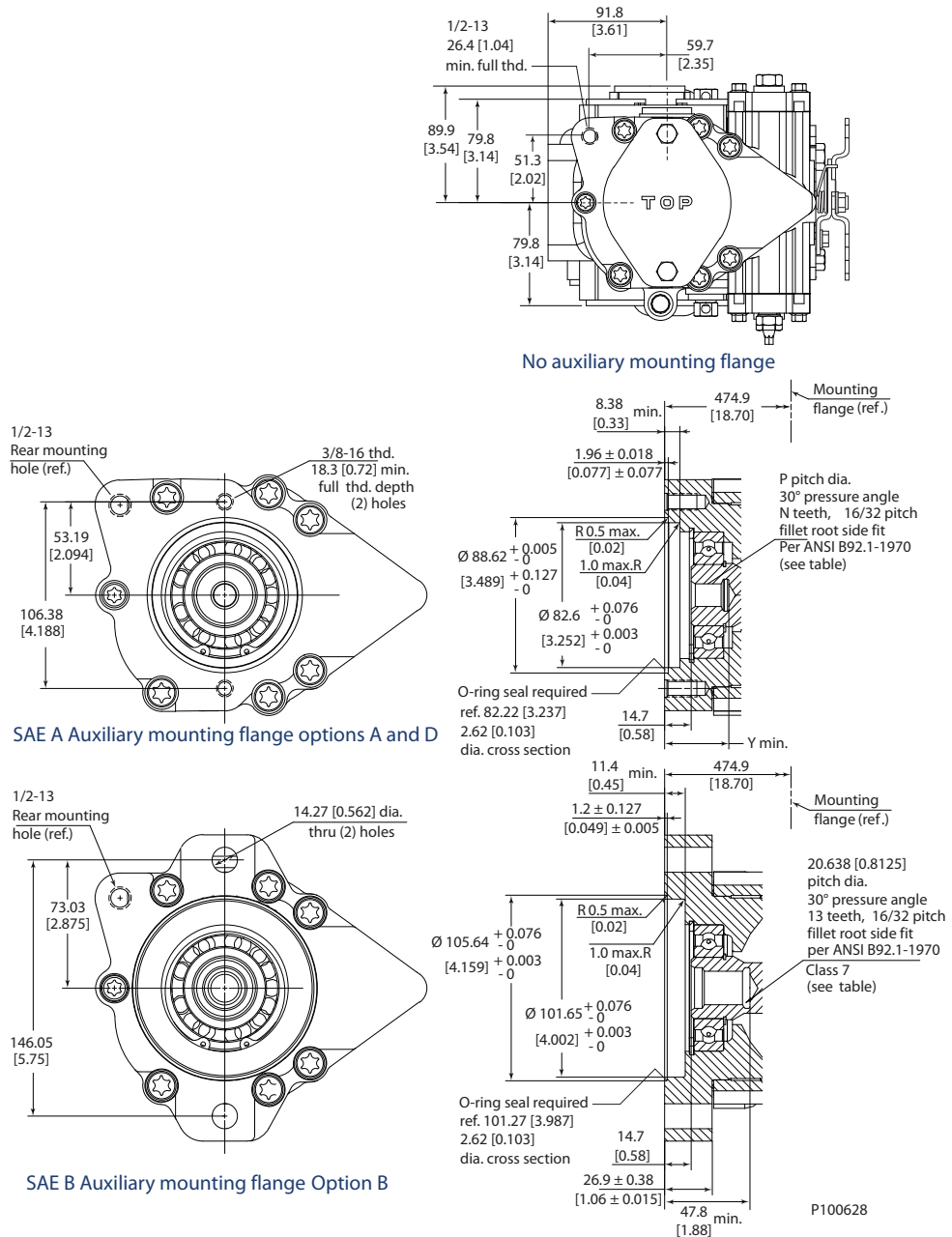
Contact Danfoss for individual dimension drawings.

M46 变量泵可调式排量限制器 (选项)

输入轴旋向	CW	CCW
排量限制器侧	2	2
流量限制作用口	B	A

安装图 - 串泵尺寸

辅助安装法兰



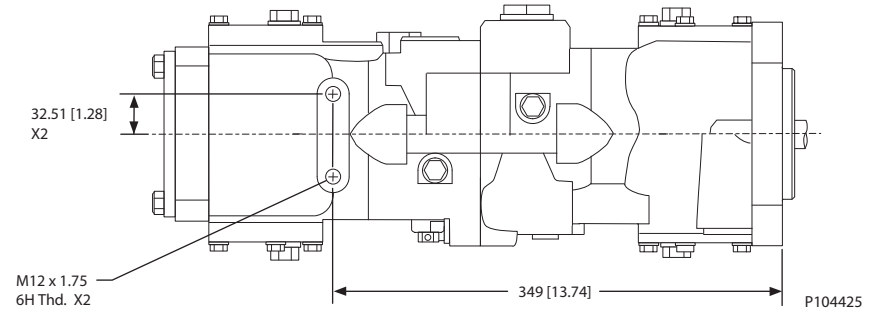
辅助安装法兰与联轴器选项

辅助安装法兰		花键节圆直径 P	齿数 N	最小间距 Y
SAE A	选项 A	14.30 [0.563]	9	34.8 [1.37]
SAE B	选项 B	17.46 [0.688]	11	37.34 [1.47]

产品样本
40 系列 M46 泵

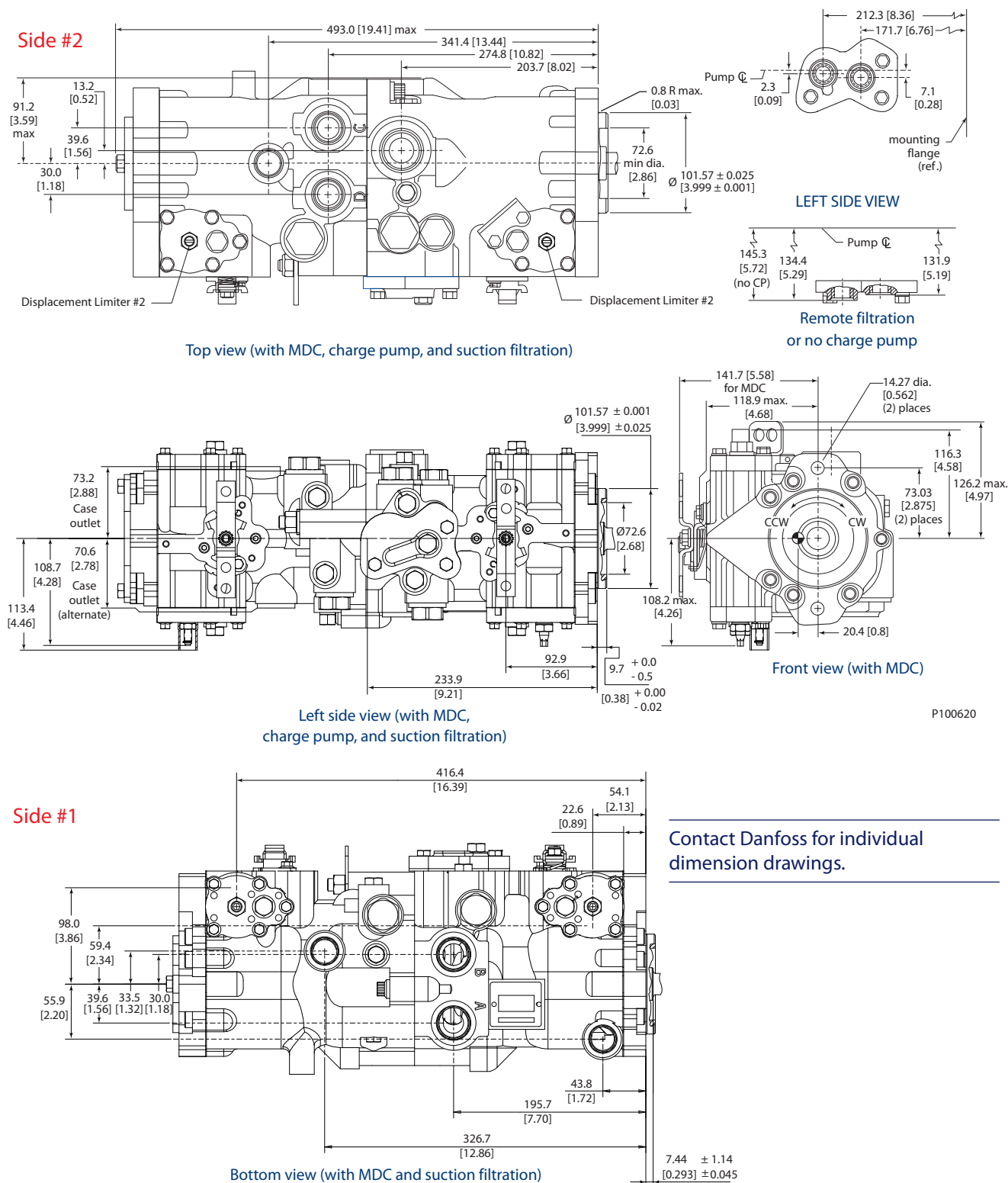
安装图 - 串泵尺寸

辅助支撑安装孔



安装图-串泵尺寸

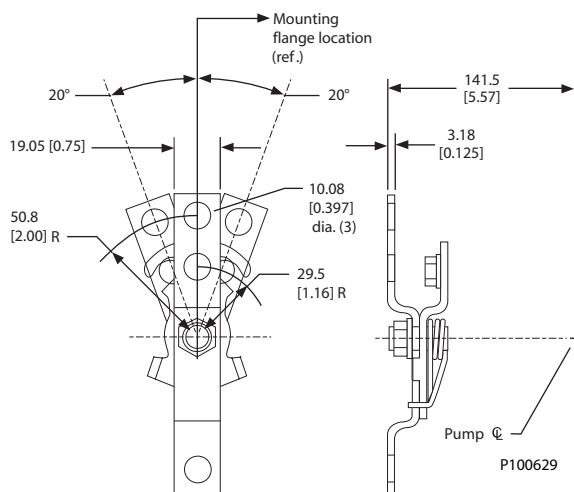
泵，过滤方式/补油泵选项，MDC，排量限制器



控制选项 - 安装图

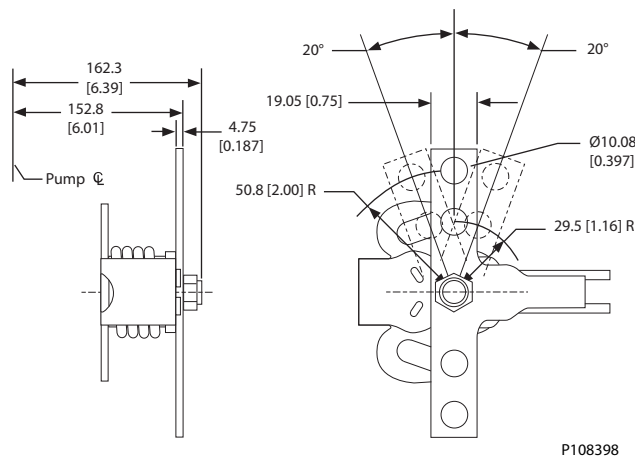
控制选项，AC，AK

带有标准弹簧的三孔控制手柄



选项 GB

带有重型弹簧的重型四孔控制手柄

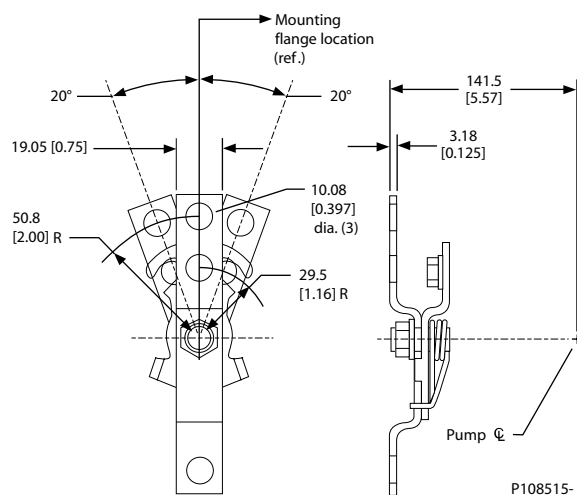


关于具体的尺寸图，请与丹佛斯联系。

控制选项 - 安装图

选项 AB, AW

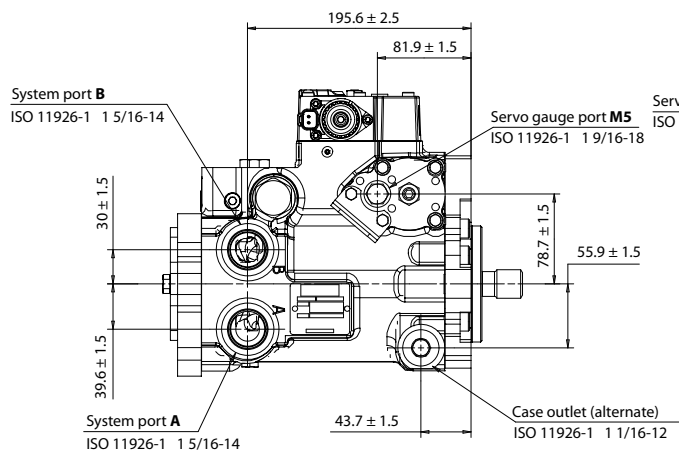
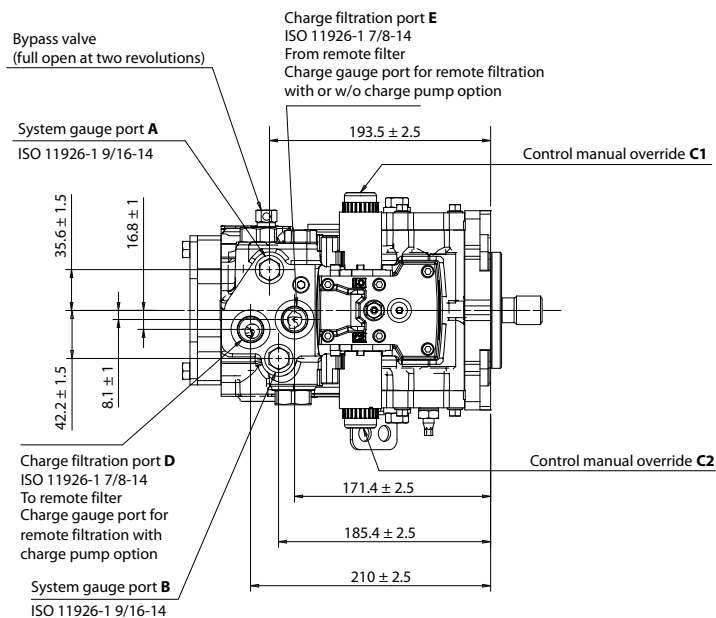
带有标准弹簧的两孔控制手柄



产品样本
40 系列 M46 泵

控制选项 - 安装图

大电流电气排量控制 (HC EDC)

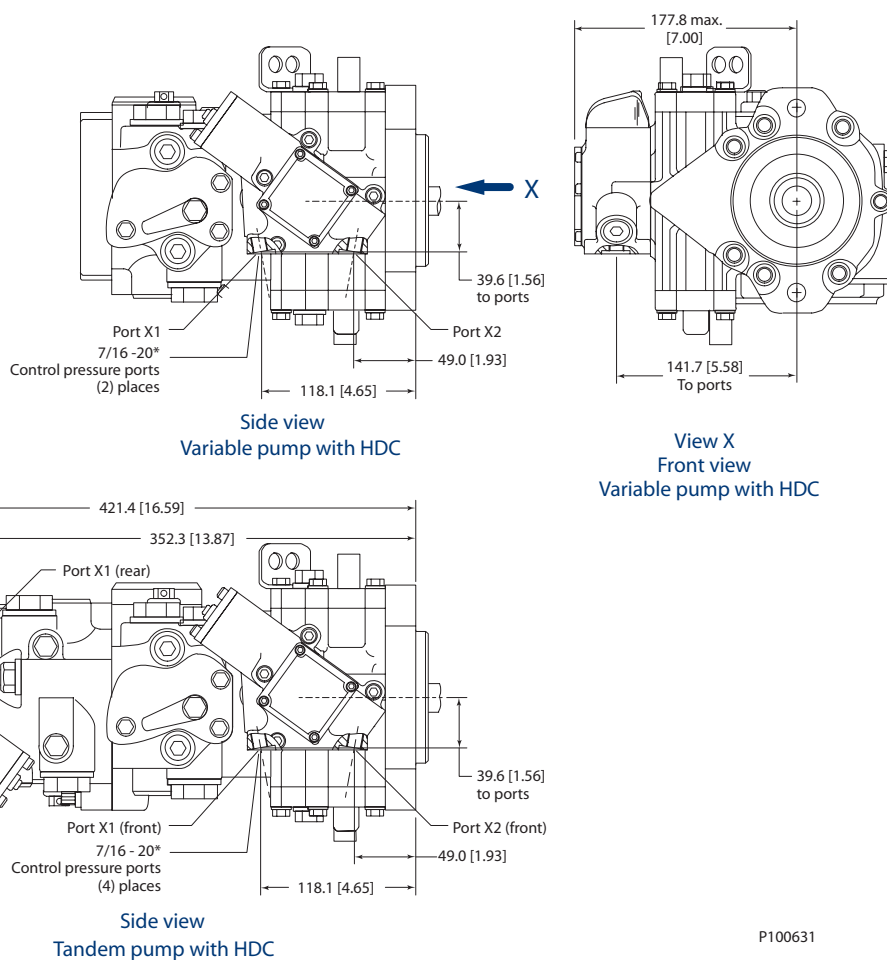


P108771-

产品样本
40 系列 M46 泵

控制选项 - 安装图

液压排量控制 (HDC)



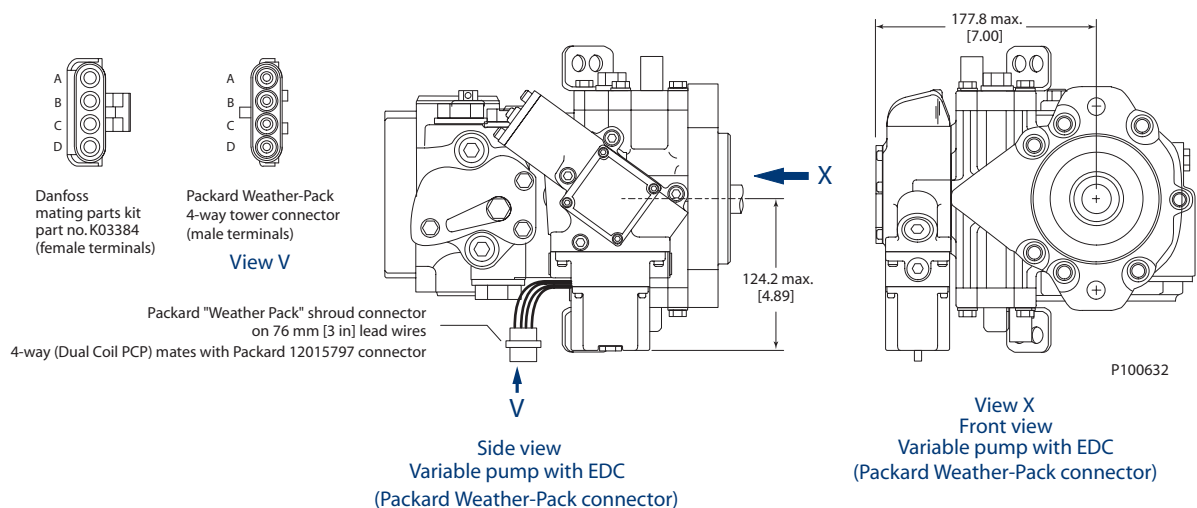
关于具体的尺寸图，请与丹佛斯联系。

产品样本
40 系列 M46 泵

控制选项 - 安装图

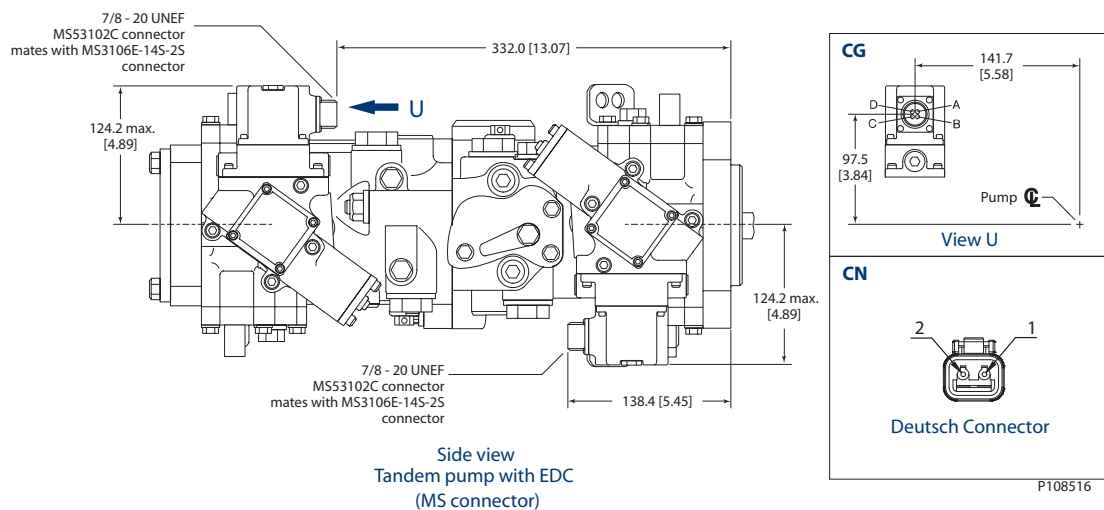
选项 CE

电气排量控制 (EDC)



选项 CG, CN

电气排量控制 (EDC)

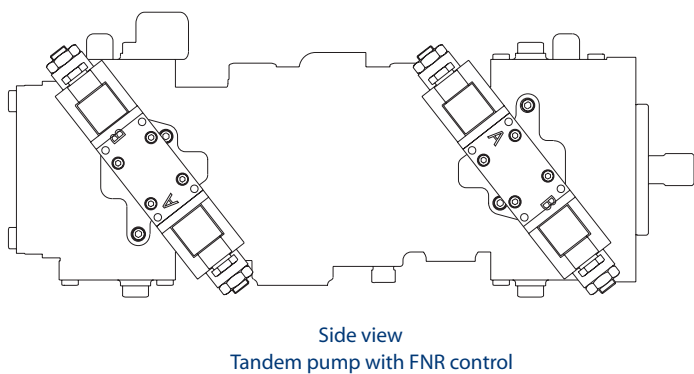
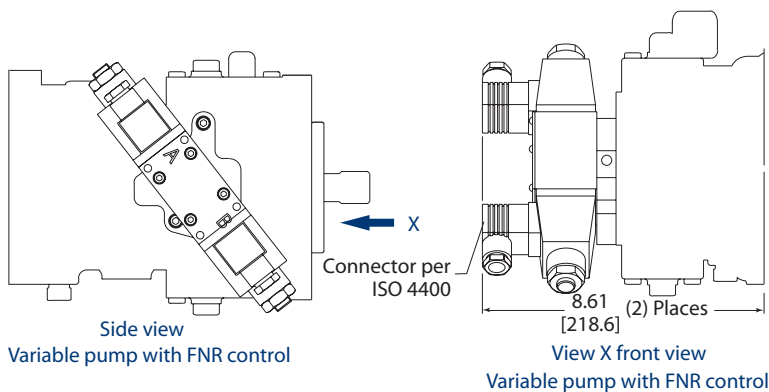


产品样本
40 系列 M46 泵

控制选项 - 安装图

选项 DA, DB

三位电控 (FNR)



P100635

参考资料

文献

M46 系统可以包含各种泵，马达，阀和控制的组合。关于 M46 泵与丹佛斯其他元件的产品信息和规格，请参阅下列资料。

M46 泵资料

- 40 系列 M46 单泵服务手册 **11026743**
- 40 系列 M46 串泵服务手册 **11029852**

行走驱动系统相关资料

- 40 系列马达技术样本 **520L0636**
- L&K 型马达技术样本 **520L0627**
- JS 1000, JS 6000 控制手柄技术样本 **520L0872**
- PLUS+1 控制器技术样本 **520L0719**

液压系统设计指南

- 液压油与润滑剂技术信息 **520L0463**
- 压力与速度限值 **BLN-9884**
- 液压油清洁度设计指南 **520L0467**
- 可降解液压油的使用经验，技术信息 **520L465**
- 压力与速度限值 **BLN-9884**
- 驱动元件选型 **BLN-9885**

我们提供的产品包括:

- 斜轴式发动机
- 闭路轴向柱塞泵和发动机
- 显示器
- 电液动力转向器
- 电液压
- 液动力转向器
- 集成系统
- 操纵杆和控制手柄
- 微控制器和软件
- 开路轴向柱塞泵
- 摆线马达
- PLUS+1® GUIDE
- 比例阀
- 传感器
- 转向装置
- 搅拌式送料车

丹佛斯动力系统是一家高品质流体动力和电子元件的全球制造商和供应商。我们专门为恶劣工作环境下的非公路行走液压市场提供领先技术和解决方案。我们将与客户紧密合作，利用我们丰富的应用知识，确保提供各种性能卓越的非公路特种车辆。

我们帮助全球的 OEM 加快系统开发进程，减少成本，让车辆更快推向市场。

丹佛斯 — 您在移动液压领域的最强大伙伴。

有关更多产品信息，请访问 www.powersolutions.danfoss.com。

只要是非公路车辆工作的地方，就有丹佛斯。我们为客户提供全球性的专家支持，确保以最佳的解决方案实现卓越的性能。我们还利用全球服务合作伙伴的广泛网络，为我们所有部件提供综合的全球服务。

请就近联系丹佛斯动力系统代表。

Comatrol

www.comatrol.com

Schwarzmüller-Inverter

www.schwarzmueller-inverter.com

Turolla

www.turollaocg.com

Valmova

www.valmova.com

Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

请联系:

丹佛斯动力系统(上海)有限公司

中国 上海 浦东新区 金桥出口加工区 金海路1000号, 22号楼

邮政编码: 200233

电话: 021-3418 5200 传真: 021-6495 2622

Danfoss Power Solutions (US) Company
2800 East 13th Street
Ames, IA 50010, USA
Phone: +1 515 239 6000

Danfoss Power Solutions GmbH & Co. OHG
Krokamp 35
D-24539 Neumünster, Germany
Phone: +49 4321 871 0

Danfoss Power Solutions ApS
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg, Denmark
Phone: +45 7488 2222

Danfoss Power Solutions (Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 3418 5200

丹佛斯对目录、产品手册和其他出版物中可能存在的错误不承担任何责任。丹佛斯有权不预先通知就更改其产品。这同时也适用于已订购产品，尽管此类更改随后没有任何已认同的说明书中认为是必要的变化。此类资料中的所有商标都归各自公司。丹佛斯和丹佛斯标志都是丹佛斯集团的商标。归丹佛斯版权所有。