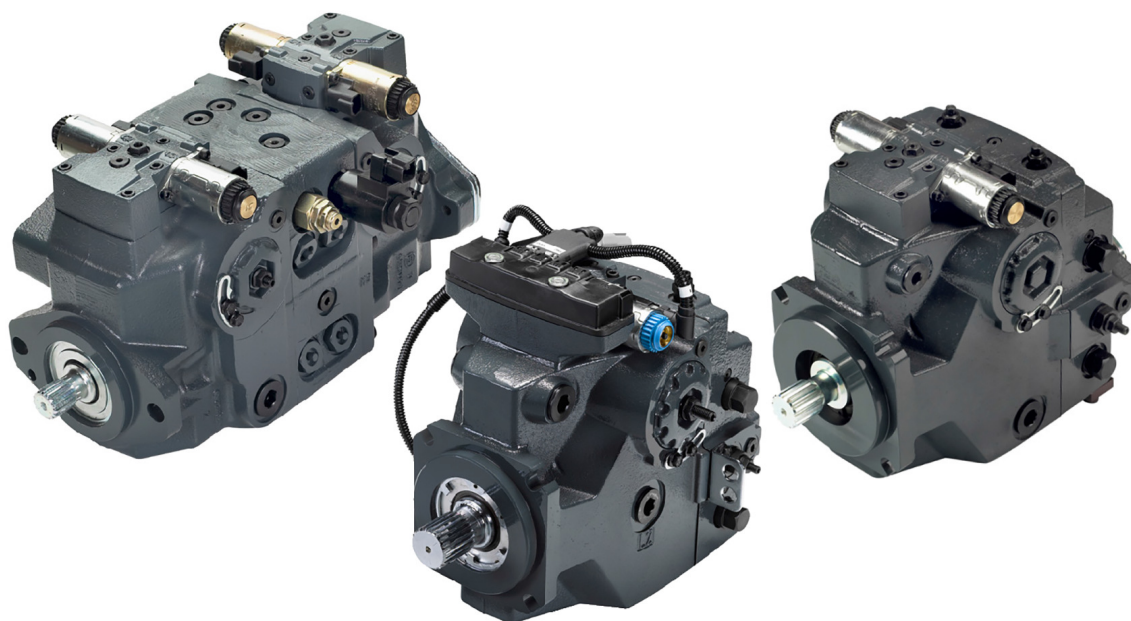


ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

基本信息

H1 轴向柱塞泵 单泵和串泵



基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

修改历史记录

修订表

日期	更改	版本
2018 年 5 月	增加了 EDC 控制带角度传感器。	0701
2017 年 4 月	增加了 NFPE 与 AC 控制。	0602
2016 年 5 月	更新为 Engineering Tomorrow 设计。	0601
2010 年 11 月 - 2015 年 11 月	多处变更。	BA-0501
2009 年 7 月	第一版	AA

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

内容

丹佛斯 静液压产品系列

关于本手册的编排.....	4
H1 系列静液压泵概述.....	4
H1 泵技术规格概述.....	5
H1 泵参考文献.....	6

功能模块

压力限制阀.....	7
高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀.....	7
旁通功能.....	8
补油溢流阀 (CPRV)	9
电气排量控制 (EDC).....	11
手动排量控制 (MDC).....	12
与发动机转速相关控制 (AC)	13
与发动机转速相关控制接线图	15
三位 (FNR) 电控.....	16
无反馈电比例控制 (NFPE).....	16
风扇驱动控制 (FDC).....	18
手动越权 (MOR).....	19
适用于 EDC 控制的斜盘角度传感器.....	20
适用于 NFPE 和 AC2 控制的斜盘角度传感器.....	21
控制压力切断阀 (CCO 阀)	22
排量限制器.....	23
使用寿命.....	23
速度和温度传感器.....	24
描述.....	24
工作原理.....	24
磁环.....	24
配合插头.....	24
速度传感器 4.5 - 8 V 技术数据.....	25
温度传感器数据.....	25

工作参数

输入转速.....	27
系统压力.....	27
伺服压力.....	28
补油压力.....	28
补油泵吸油压力.....	28
壳体压力.....	28
外轴封压力.....	29
温度和粘度.....	29

系统设计参数

过滤系统	30
过滤.....	31
液压油选择.....	35
油箱.....	36
壳体泄油.....	36
补油泵.....	37
轴承负载与寿命	38
法兰安装负载.....	38
主轴扭矩.....	40
主轴选项和扭矩等级.....	41
系统噪音产生原因及降低措施.....	42
选型公式.....	43

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

丹佛斯 静液压产品系列

关于本手册的编排

本手册的开头提供了 H1 系列的所有排量泵的概述。其中包括工作参数的定义和系统设计考量因素。

本手册的后续章节会详细介绍每种排量规格具体的工作参数限制，同时也会详细列出可提供的排量、特征和不同选项。

H1 系列静液压泵概述

H1 系列闭式回路轴向柱塞变量泵与所有现有的 丹佛斯 液压马达一起使用，以实现液压能量的传递及控制。H1 轴向柱塞变量泵采用斜盘式设计，主要应用于闭式回路系统。

可通过将斜盘倾斜至中位（零排量）的对侧来改变输出流量方向。流量与泵的输入转速和排量成正比。后者可在零和最大排量之间任意调节。

在整个液压系统中，H1 泵可与其他丹佛斯泵和马达组合使用。

- 丹佛斯静液压产品分为 14 种不同排量 ($\text{cm}^3 [\text{in}^3]$):

045	053	060	068	069	078	089	100	115	130	147	165	210	250
45.0 [2.75]	53.8 [3.28]	60.4 [3.69]	68.0 [4.15]	69.0 [4.22]	78.0 [4.76]	89.2 [5.44]	101.7 [6.21]	115.8 [7.07]	130.8 [7.98]	147.0 [8.97]	165.0 [10.07]	211.5 [12.91]	251.7 [15.36]

- 丹佛斯 静液压产品经过设计，具有不同压力、负载寿命与控制能力：
 - 电比例排量控制 (EDC)
 - 三位控制 (FNR)
 - 无反馈电比例控制 (NFPE)
 - 与发动机转速相关控制 (AC)
 - 风扇驱动控制 (FDC)
 - 手动排量控制 (MDC)
 - 控制压力切断阀 (CCO)
- 具备高功率密度，所有泵均使用集成的电液伺服柱塞组件来控制油液的流量（速度）和流向。
- 与 丹佛斯 系列 PLUS+1 微控制器兼容，安装简易，即插即用。
- 结构更紧凑，重量更轻
- 更好的可靠性和性能

请访问 丹佛斯 网站或合适的产品主页，选择适合您的闭式系统元件。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

丹佛斯 静液压产品系列

H1 泵技术规格概述

下表所示为本手册出版时可用的一系列 H1 泵，它们具有各自不同的速度、压力、重量和安装法兰：

特征	045	053	060	068	069	078	089	100	115	130	147	165	210	250
排量 $\text{cm}^3 [\text{in}^3]$	45.0 [2.75]	53.8 [3.28]	60.4 [3.69]	68.0 [4.15]	69.2 [4.22]	78.1 [4.77]	89.2 [5.44]	101.7 [6.21]	115.2 [7.03]	130.0 [7.93]	147.2 [8.98]	165.1 [10.08]	211.5 [12.91]	251.7 [15.36]
额定转速 $\text{min}^{-1} (\text{rpm})$	3400	3400	3500	3500	3500	3500	3300	3300	3200	3200	3000	3000	2600	2600
最大转速 $\text{min}^{-1} (\text{rpm})$	3500	3500	4000	4000	4000	4000	3800	3800	3400	3400	3100	3100	2800	2800
最大工作压力 ¹⁾ bar [psi]	420 [6090]	380 [5510]	420 [6090]	380 [5510]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]	450 [6525]
最大压力 bar [psi]	450 [6525]	400 [5800]	450 [6525]	400 [5800]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]	480 [6960]
净重（不含 PTO 和过滤器）：kg [lb]	单泵： 41 [90] 串泵： 65 [143]		50 [110]	50 [110]	56 [123]	56 [123]	62 [137]	62 [137]	83 [187]	83 [187]	96 [211]	96 [211]	163 [360]	163 [360]
安装法兰	SAE B 2 孔法 兰	SAE B 2 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE C 4 孔法 兰	SAE D 4 孔法 兰	SAE D 4 孔法 兰	SAE D 4 孔法 兰	SAE D 4 孔法 兰	SAE E 4 孔法 兰	SAE E 4 孔法 兰

¹⁾ 超过最大工作压力应用压力，需得到 丹佛斯 应用部门的批准。

控制选项

规格	045/053 串泵	045/053 单泵	060/068	069/078	089/100	115/130	147/165	210/250
EDC	●	●	●	●	●	●	●	●
MDC	●	●	●	●	●	●	●	●
FNR	●	●	●	●	●	●	-	-
NFPE	●	●	●	●	●	●	●	●
FDC	-	●	●	●	●	●	●	●
AC	-	●	●	●	●	●	●	●

关于更多详细信息，请访问网站 <http://www.powersolutions.danfoss.com/literature/> 或者参阅 H1 泵参考文献 6。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

丹佛斯 静液压产品系列

H1 泵参考文献

关于 H1 泵的现有文献

标题	文献类型	订货号	
		旧版	新版
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵	产品系列概览	L1012919	AM00000001en-US
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵	基本信息	11062168	BC00000057en-US
H1 轴向柱塞串泵，规格 045/053	技术样本	11063345	BC00000060en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 045/053	技术样本	11063344	BC00000059en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 060/068	技术样本	11071685	BC00000074en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 069/078	技术样本	11062169	BC00000058en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 089/100	技术样本	11069970	BC00000067en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 115/130	技术样本	11063346	BC00000198en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 147/165	技术样本	11063347	BC00000061en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 210/250	技术样本	L1208737	BC00000207en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 045/053	服务手册	520L0958	AX00000104en-US
H1 轴向柱塞串泵，规格 045/053	服务手册	520L0928	AX00000103en-US
H1 轴向柱塞单泵，规格 069 - 165	服务手册	520L0848	AX00000087en-US

提供所有排量泵的数据表。

更多现有文献

标题	文献类型	订货号	
		旧版	新版
H1 泵电比例排量控制 (EDC)	电气安装	11022744	BC00000255en-US
H1 泵三位电控 (FNR)	电气安装	11025001	BC00000269en-US
H1 泵无反馈电比例排量控制 (NFPE)	电气安装	11025002	BC00000270en-US
H1 泵与发动机转速相关控制 (AC)	技术样本	L1223856	BC00000213en-US
H1 与发动机转速相关控制用于 PLUS+1 控制器 MC024	技术样本	L1120636	BC00000201en-US
速度和温度传感器	技术样本	11046759	BC00000047en-US
压力传感器	技术样本	L1007019	BC00000178en-US
外部远程补油压力过滤器	技术样本	11064579	BC00000064en-US
液压油清洁度设计指南	技术样本	520L0467	BC00000095en-US

请参阅 <http://www.powersolutions.danfoss.com/literature/>

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

压力限制阀

压力限制阀为系统提供压力保护，当系统压力达到压力限制阀设定值时，压力限制阀开启并通过动态调节斜盘的位置来使泵的输出压力保持在压力限制阀的设定值。压力限制阀是一个非能耗（无热量产生）的压力调节装置。

传动回路的两侧都有一个可单独设定的专用压力限制阀。如需要压力限制功能，泵两侧必须配置压力限制阀。可通过泵型号代码为每个系统工作油口采用不同的压力设定值。

压力限制阀的设定值是高压侧和低压侧之间的相对压差。当达到限压阀的设定值时，压力限制阀开启将压力油引至伺服活塞低压侧。改变伺服活塞两端的压差可快速改变泵的排量。当系统压力达到压力限制阀的设定值以后，压力限制阀开启使泵的排量变小直到系统压力下降到限压阀设定值以下。

在负载憋死工况，压力限制阀将起作用以减少泵的排量至泵中位附近。为调节系统压力，泵斜盘需要在两个方向运动，包括增加斜盘角度（如制动工况下，防止发动机超速）或减少斜盘角度并摆过中位（如张力机绞盘恒张力自动反向放缆）。

对 H1 单泵压力限制阀是的可选项，而串泵不可选。

高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀

所有 H1 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，且不可调。当系统压力超过该阀的出厂设定值时，高压侧压力油就会通过高压溢流阀进入补油通道，并通过相对侧补油单向阀进入低压系统回路。

可通过泵型号代码为每个系统工作油口采用不同的压力设定值。当高压溢流阀与压力限制阀组合使用时，高压溢流阀的出厂设定值始终高于限压阀设定值。当只有高压溢流阀时，泵的系统压力选型代码反映的是高压溢流阀的设定值。

配置压力限制阀和高压溢流阀的泵的系统压力型号代码反映的是压力限制阀的设定值。

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。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

旁通功能

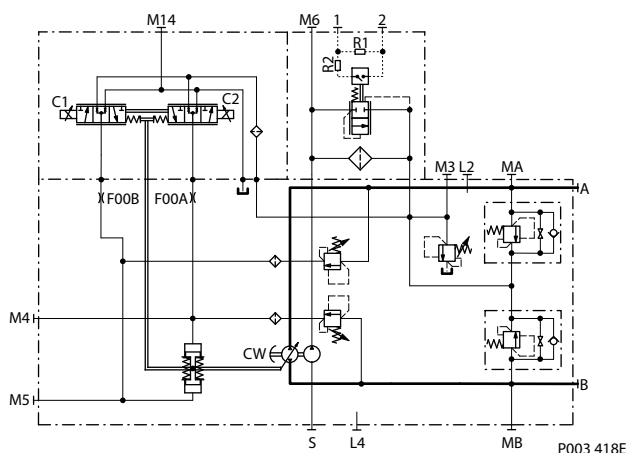
单泵高压溢流阀还提供回路旁通功能，两个高压溢流阀的外六角螺堵同时机械旋出 3 圈将触发旁通功能。通过触发旁通功能机械式的将工作回路的 A 和 B 两侧与补油通道联通。这样使得在泵轴或发动机不运转的情况下，机器或者负载能被移动。

串泵不具备旁通功能。

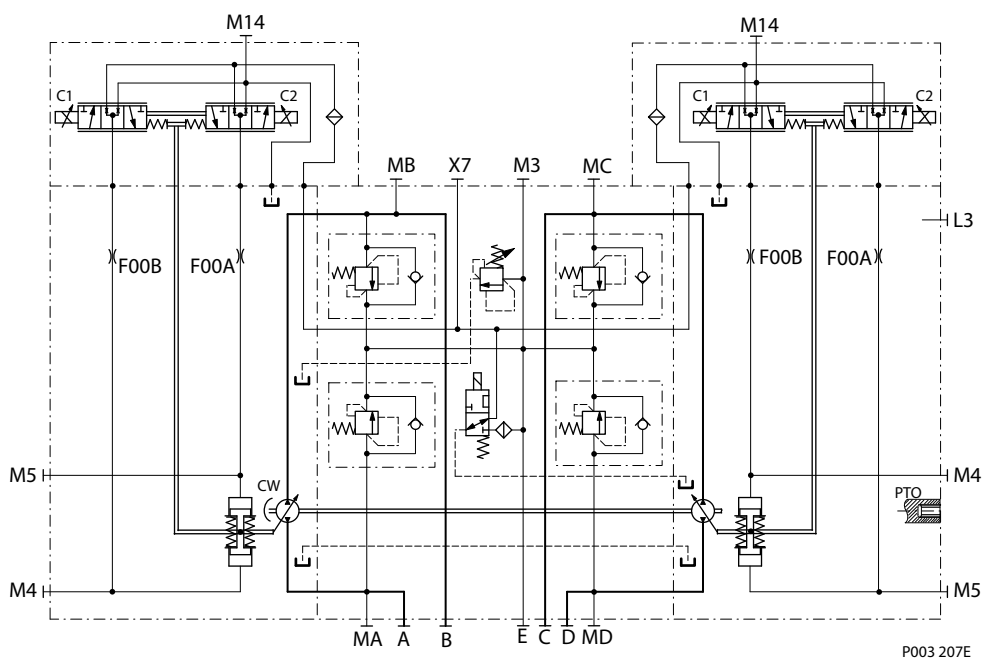
! 警告

必须避免超速和长距离负载/车辆移动。负载或车辆移动速度不能超过最大速度的 20% 且持续时间不超过 3 分钟。否则可能导致驱动马达损坏。当不再需要旁通功能时，请注意将高压溢流阀的六角螺堵复位到正常工作位置。

系统原理图，单泵



系统原理图，串泵



基本信息
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

补油溢流阀 (CPRV)

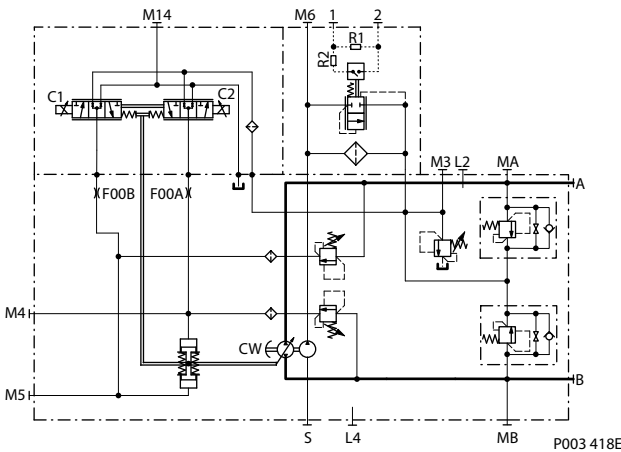
补油溢流阀是一个直动式的溢流阀，当压力超过设定值时起作用并溢流至泵壳体。补油溢流阀将补油压力维持在设定值，这个设定值高于壳体压力。补油压力通常在泵转速为 1800 rpm 的条件下进行设定。

在前进或者后退时，补油压力会略低于中位时的压力。补油溢流阀的设定值已在泵的选型代码中详细说明。通常流量每增加 10 l/min [17.4 - 21.8 psi 每 2.64 US gal/min] 补油压力增加 1.2 - 1.5 bar 。对于外置补油泵，按照下表设定补油溢流阀 (CPRV)：

外置补油泵补油溢流阀设定所需流量

单泵 045/053	15 l/min	3.9 US gal/min
串泵 045/053	30 l/min	7.9 US gal/min
单泵 060/068/069/078/089/100/115/130/147/165	22.7 l/min	6.0 US gal/min
单泵 210/250	40.0 l/min	106 US gal/min

系统原理图，单泵

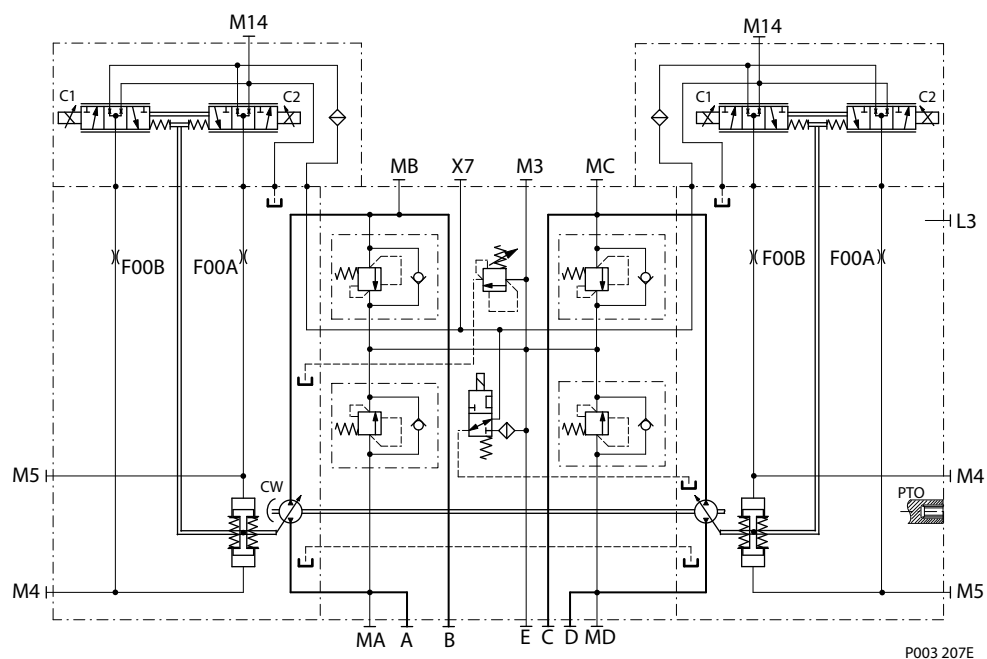


基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

系统原理图，串泵



基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

电气排量控制 (EDC)

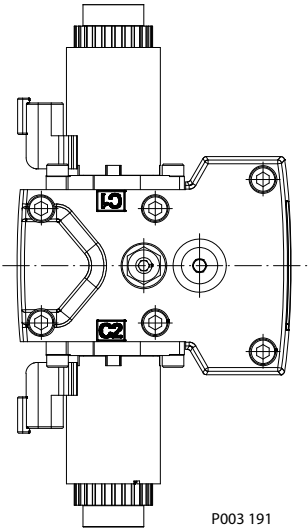
EDC 原理

EDC 是一种排量（流量）控制。泵的斜盘角度比例对应于输入命令，因此对于一定的输入信号车辆或负载速度（假设不受效率的影响）仅与发动机速度或马达排量相关。

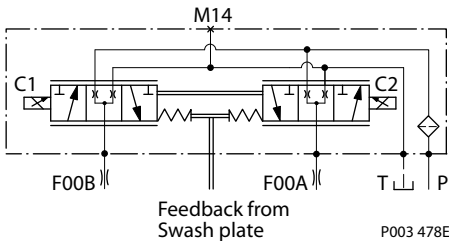
电气排量控制 (EDC) 由一个三位四通控制阀芯及一对安装在其两侧的比例电磁铁组成。比例电磁铁将输入电信号转换为推力作用于此阀芯，阀芯移动使压力油进入双作用伺服活塞的一侧，伺服活塞在两侧压差的作用下带动斜盘角度变化，从而实现泵排量在正向最大排量和反向最大排量之间无级变化。在某些情况下，例如：油液受到污染时，控制阀芯有可能卡住，会导致泵保持在某一排量下而不能正常的变量。

在控制阀芯前的供油管路内装有一个可更换维修的 125 μ m 滤网。

EDC 控制



EDC 原理图



EDC 工作原理

EDC 控制信号为脉宽调制 (PWM) 电流信号。脉宽调制能够更精确地控制电磁铁的电流。PWM 信号通过电磁铁转换成推力作用于控制阀芯，控制阀芯的运动使的泵伺服活塞一侧与控制油路联通，另一侧与壳体联通。伺服活塞在两侧压差的作用下带动斜盘转动。

斜盘反馈连杆反作用于控制连杆、同时一根线性弹簧将斜盘位置通过力反馈至电磁控制阀芯。当斜盘位置反馈弹簧力与操作员施加的输入命令对应电磁铁产生的电磁力平衡时，控制系统达到平衡状态。控制机构构成闭环回路，即使系统工作压力随负载发生变化，伺服控制机构仍能保持斜盘在设定位置。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

伺服活塞组件和线性控制弹簧具有一定的预加载力使得 EDC 具有中位死区。一旦控制电流达到中位阈值电流，斜盘角度将立即变化并比例与控制电流信号大小。为了尽量减少中位死区的影响，推荐控制器或操作输入设备集成中位死区电流快跳功能，以消除中位死区的影响。

控制阀芯处于中位时，伺服活塞组件两侧存在一定的预载压力。

当控制输入信号丢失或取消时，或补油压力损失时，伺服活塞带动斜盘在对中弹簧的作用下自动回到中位。

手动排量控制 (MDC)

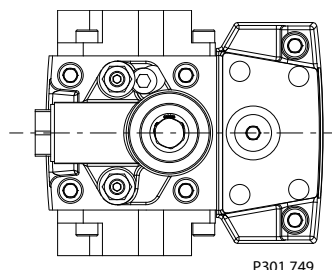
MDC 原理

手动排量控制模块 (或 MDC) 由转动轴和其顶端的一个手柄组成。转动轴与反馈连杆通过偏心连接。反馈连杆的一端与控制阀芯相连。另一端与泵的斜盘相连。这种设计在无需弹簧的情况下实现了位移反馈。转动轴转动带动阀芯移动，从而使压力油进入泵的双作用伺服活塞的一侧。

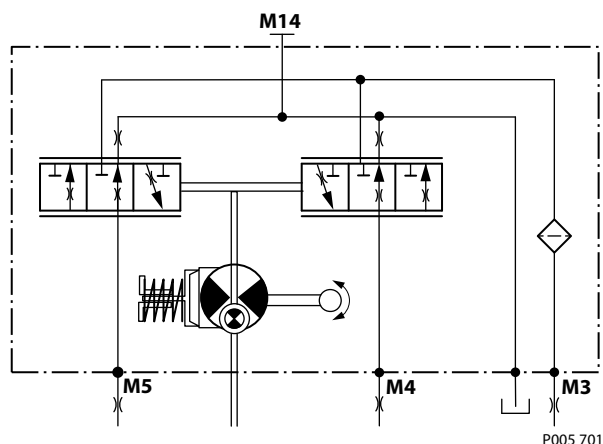
伺服活塞在两侧压差的作用下转动斜盘，从而改变泵的排量。同时，斜盘运动反馈给控制阀芯，使得斜盘的转动角度比例与控制手柄的旋转角度。MDC 控制让泵的排量在正向和反向零排量与全排量之间无极变化。

MDC 通过在操作机构和控制模块之间安装静态 O 形圈进行密封。其主轴通过一个低摩擦的专用 O 形圈进行密封。该专用 O 形圈具备特殊的唇形密封，可防尘、防水且耐腐蚀性液体或气体。

MDC 控制



MDC 原理图



MDC 工作原理

与其他控制不同，MDC 阀芯存在一个机械死区。在机械操作过程中需要克服这个死区。

MDC 内部含有一个止动块，以防止将手柄转动至任何不适当的位置。内部止动块不受拉线行程的任何限制，轴上施加的扭矩始终不要超过 20 Nm。客户必须安装一些支架来限制拉线的设定范围。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

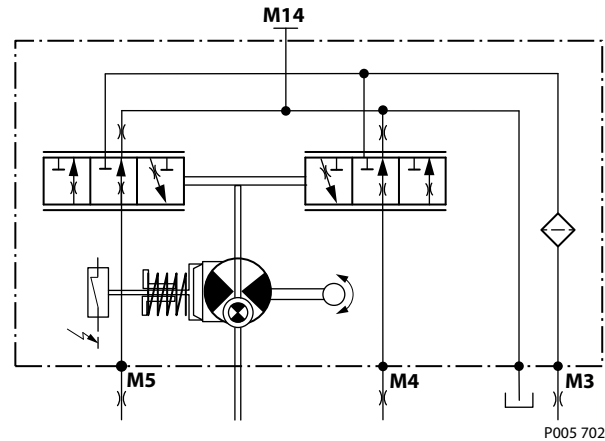
功能模块

MDC 在沿中位方向存在一个复位力矩。这消除了拉线和控制手柄之间机械连接带来的冲击。当拉线连接中断时，通过恢复力矩将转动轴转回中位。不可强制性将拉线或手柄推回中位！

中位启动开关

MDC controls are available with neutral start switch (NSS). The NSS contains an electrical switch that provides a signal of whether the control is in neutral. The signal in neutral is normally closed (NC).

MDC NSS schematic diagram



与发动机转速相关控制 (AC)

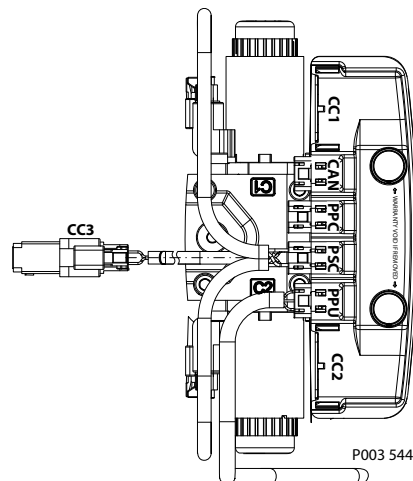
AC-1 和 AC-2 静液压驱动系统包含一个 H1 变量泵、嵌入式控制器和 PLUS+1® 软件服务工具，客户可以对机器参数进行自行设定从而对车辆性能进行优化。嵌入式控制器输出一个电信号驱动其中一个电磁铁，从而将补油压力引到泵伺服缸的一侧。AC 不具备机械反馈机构，但是 AC-2 可以通过斜盘角度传感器的输出实现斜盘角度位置的电子反馈。

泵排量与电磁铁信号电流成正比，但是这也随着泵输入速度和系统压力的变化而改变。系统压力升高，泵排量减小的特性使得泵具备了功率限制功能。一个典型的响应特性会在后续的章节中给出。

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 125μm 滤网。

与发动机转速相关控制 (AC)

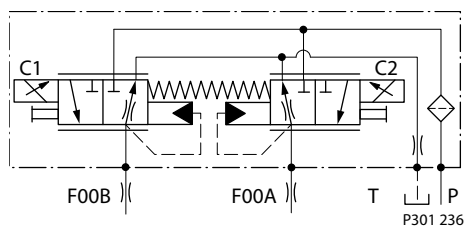


基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

与发动机转速相关控制(AC) 原理图

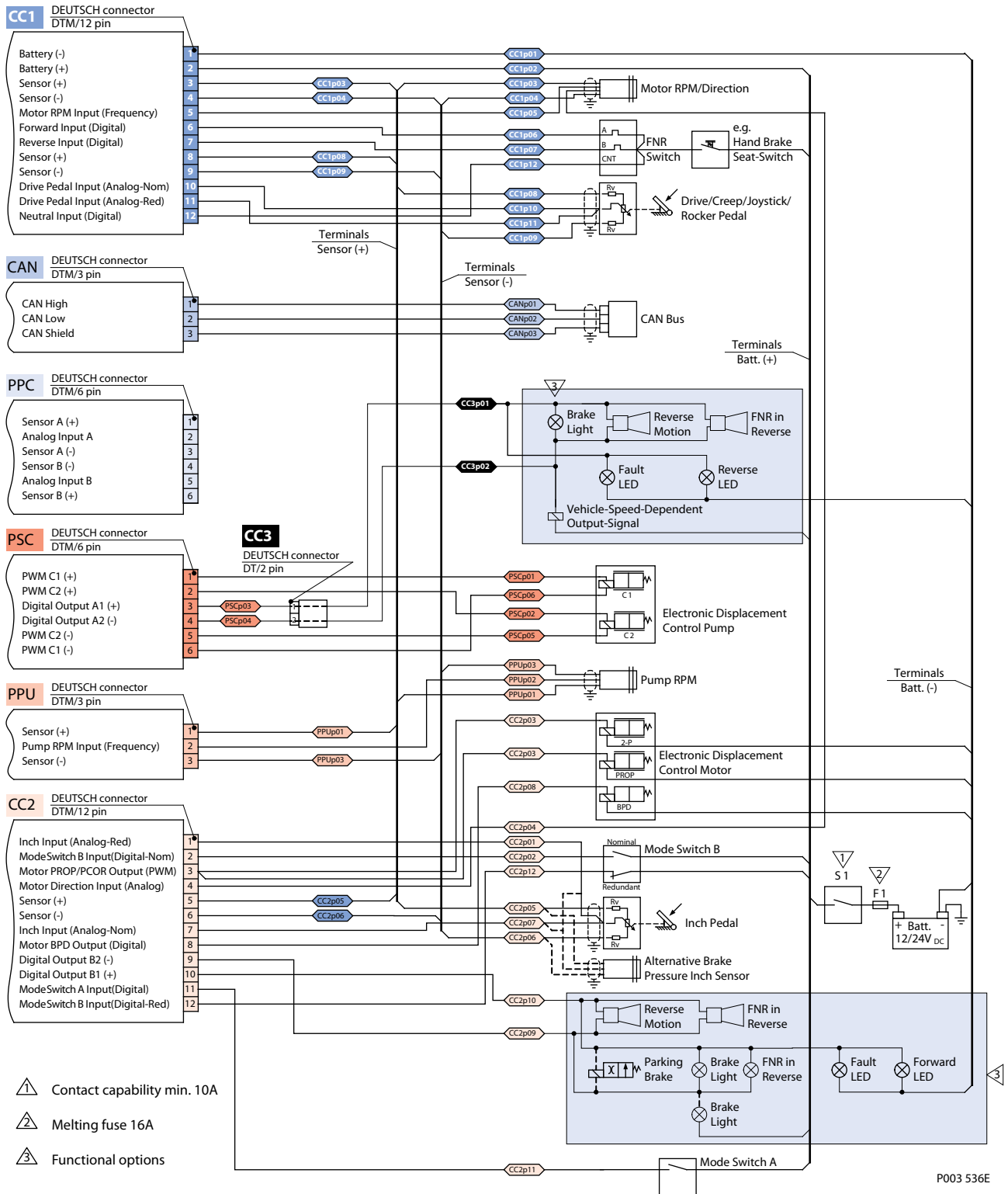


基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

与发动机转速相关控制接线图



基本信息

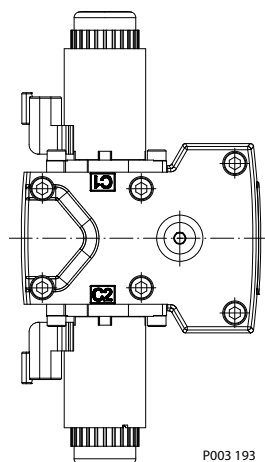
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

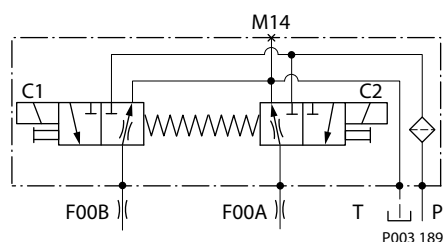
三位 (FNR) 电控

3 位 (F-N-R) 电控采用一个电子输入信号将泵切换至最大排量位置。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 μ m 滤网。

FNR 控制



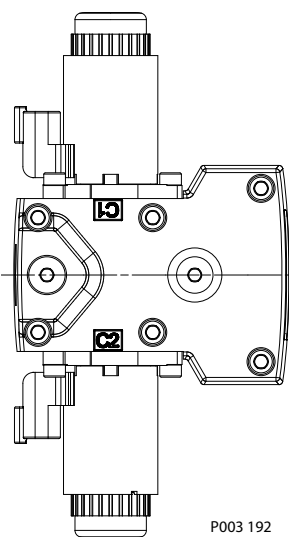
3 位电控，液压原理图



无反馈电比例控制 (NFPE)

无反馈电比例控制 (NFPE) 也是与发动机转速相关的一种电比例控制，通过电子输入信号来驱动其中一个比例电磁铁，从而将补油压力引到泵伺服缸的一侧。NFPE 控制不具备机械反馈机构。泵排量与电磁铁信号电流成正比，但是这也随着泵输入速度和系统压力的变化而改变。系统压力升高，泵排量减小的特性使得泵具备功率限制功能。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 μ m 滤网。

NFPE 控制

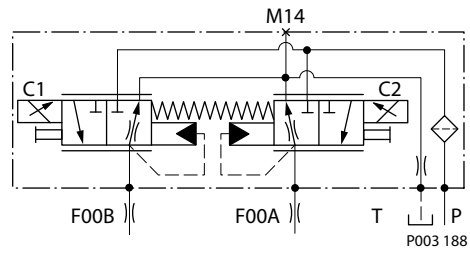


基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

NFPE 原理图



基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

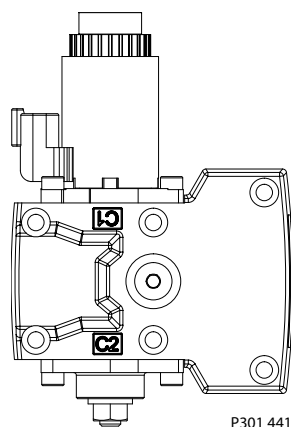
风扇驱动控制 (FDC)

风扇驱动控制 (FDC) 是一种无反馈控制，通过一个电气输入信号触发比例电磁铁，从而将补油压力引到泵伺服腔的对应侧，以改变泵的排量。

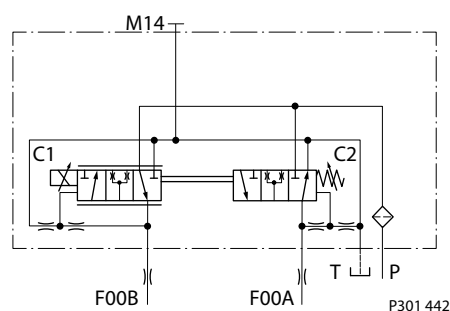
单线圈比例电磁阀用于控制泵正向和反向的排量。

控制阀芯在没有电气输入信号的情况下，泵通过偏置弹簧达到最大正向排量。基于弹簧偏置阀芯，右旋泵默认的正向流量出口为油口 B，左旋泵默认的正向流量出口为油口 A。

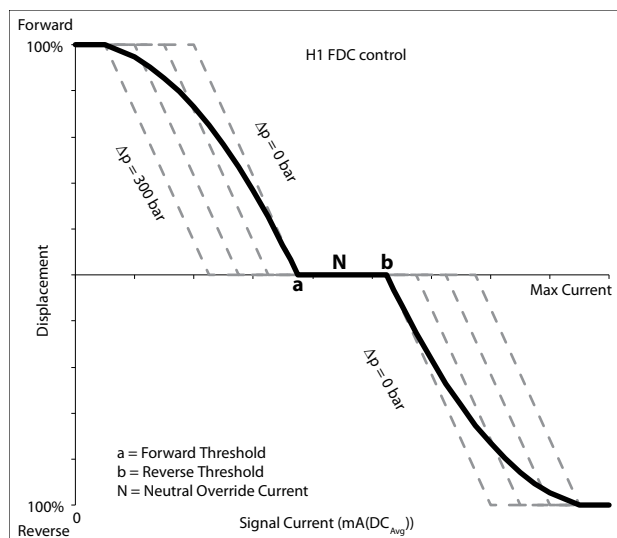
FDC 控制



FDC 原理图



泵排量与控制电流



P301 443

泵排量与电磁阀信号电流成正比，但是这也随着泵输入速度和系统压力的变化而改变。系统压力升高，泵排量减小的特性使得泵具备了功率限制功能。泵应配备 0.8 mm 控制节流孔，以实现最慢的响应和最大程度提高系统稳定性。此外，压力限制阀 (PL) 控制正向和反向的最大风扇速度。

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

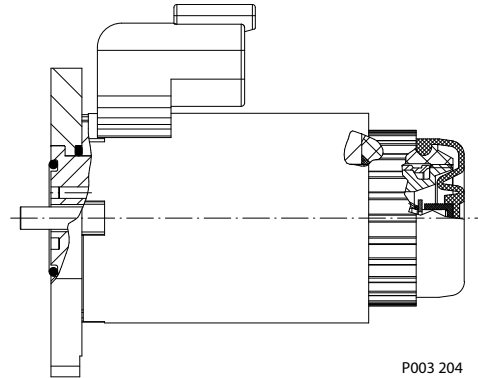
基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

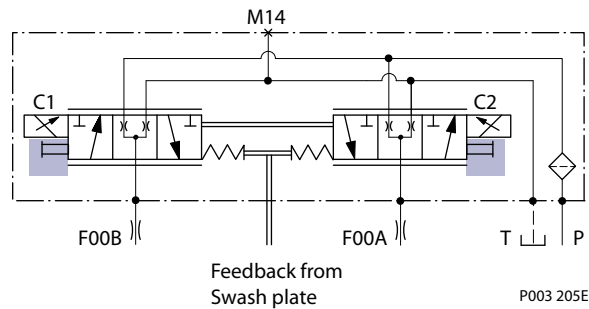
功能模块

手动越权 (MOR)

所有控制均可标配手动越权功能 (MOR) 或将其作为可选项，用于诊断时临时推动排量控制阀芯。



MOR 原理图 (图示为 EDC)



无意的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。

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。

关于电磁阀与流向输出的关系，请参阅每个排量的产品样本中的控制流量方向表。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

适用于 EDC 控制的斜盘角度传感器

该角度传感器用于检测斜盘角度位置（其准确度取决于对应用进行的校准）和相对于中位的偏转方向。传感器至少可用于前进、中位和后退 (FNR) 检测。

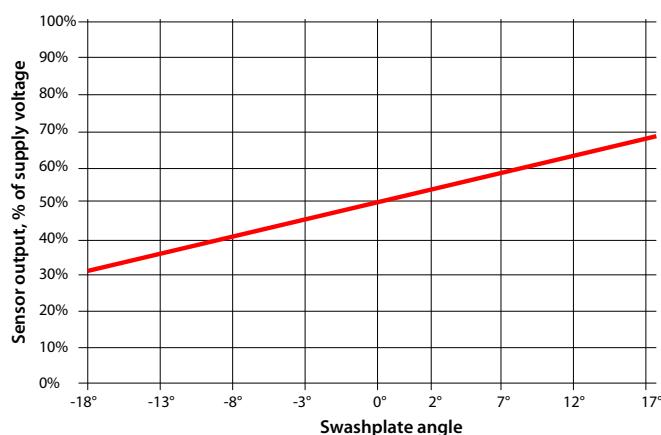
传感器采用的是霍尔效应技术。所实施的技术基于与芯片表面平行的磁场方向的测量。该磁场方向在输出端被转换成电压信号。

增强的非线性校准行为能够更精确地计算出泵斜盘角度。

4 针脚 DEUTSCH 接头是传感器外壳的一部分。

所有 12 V 和 24 V EDC 控制器均可配置斜盘角度传感器。

斜盘角度与电压输出的关系



传感器附近的强磁场可能会影响传感器信号，必须避免。

如果角度传感器用于安全功能，请联系 丹佛斯 代表。

基本信息

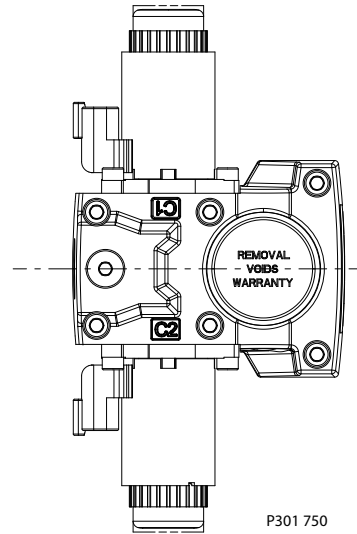
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

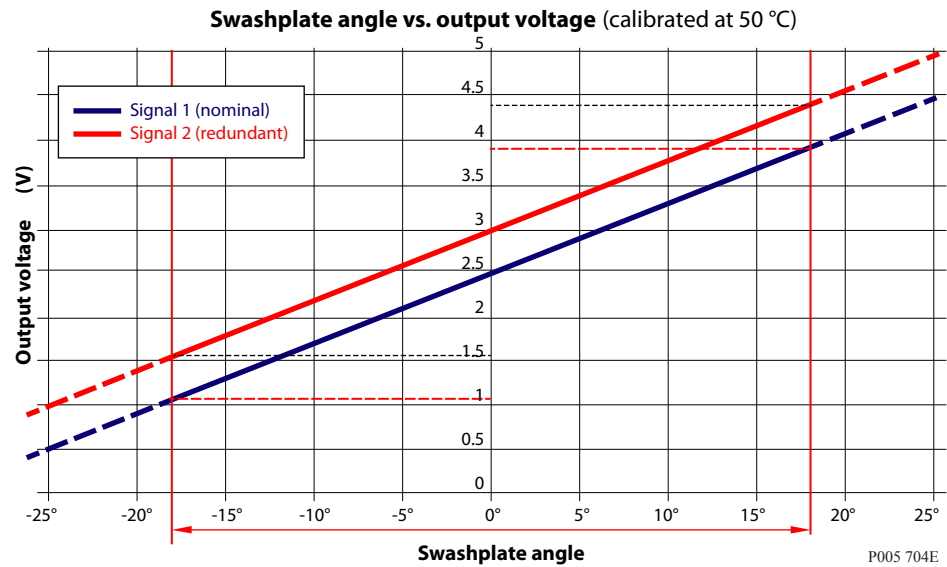
适用于 NFPE 和 AC2 控制的斜盘角度传感器

该角度传感器用于检测斜盘角度位置和相对于中位的偏转方向。斜盘角度传感器采用的是 AMR 感应技术。在饱和磁场条件下，元件阻值随着磁场方向的变化而改变。

输出信号为感应范围内的不同磁铁位置提供线性输出电压。



斜盘角度与输出电压的关系



基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

控制压力切断阀（CCO 阀）

控制压力切断功能作为泵的一个可选项集成在控制里。该阀将阻断去往控制模块的补油压力，在伺服弹簧的作用下泵回中，而与泵的控制信号输入无关。该阀还具备一个油口 X7，该油口可用于控制其他机器功能，如制动释放。X7 处的压力由控制切断电磁铁控制。X7 口在不用时由堵头堵住。

在电磁铁处于正常（失电）状态下，补油流量将无法去到控制模块。与此同时，控制通道与 X7 口相连接并泄向泵壳体。泵将会保持在中位或返回至中位，不再受到控制输入信号的影响。返回中位的时间将取决于油液粘度、泵的转速、斜盘角度和系统压力。

当电磁铁通电时，补油流量和压力去往泵控制模块。X7 口也将与补油压力和补油流量连通。

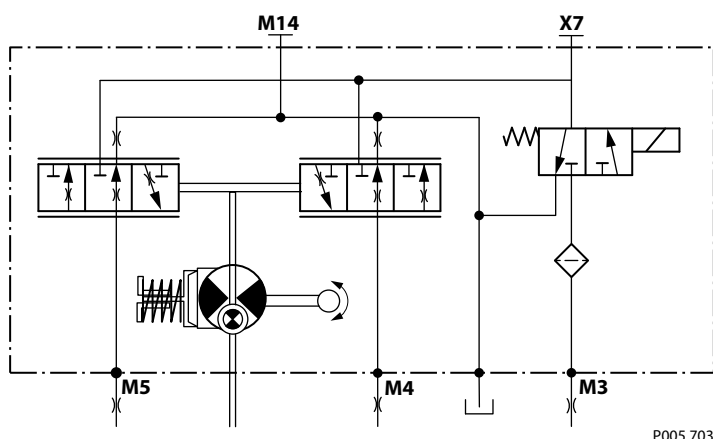
电磁铁控制独立于主泵控制，使得控制切断成为一种越权控制功能。但是，建议保留 CCO 阀的控制逻辑，以便在 CCO 阀失电的时候主泵控制信号也能被禁用。也可考虑其他控制逻辑条件。

MDC 和 EDC 控制也可配置 CCO 阀。

设备的响应时间取决于控制类型和所使用的控制节流孔。

CCO 阀提供 12 V 或 24 V 两种选择。

CCO 原理图（图示为 MDC 控制）



基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

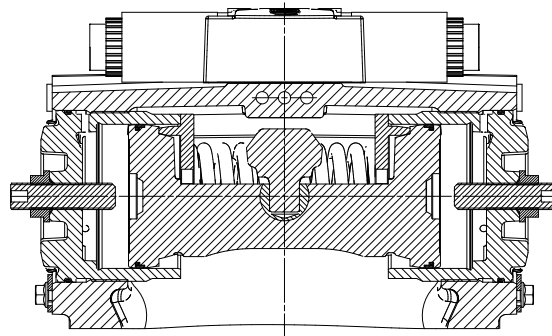
功能模块

排量限制器

所有 H1 均可选配机械式排量（行程）限制器，出厂设定为最大排量。

泵的正向和反向的最大排量可通过两个调节螺钉单独设定，以将伺服活塞行程限制在排量的 50 % 以下。调节步骤详见 H1 维修手册。在工作条件下调整可能会导致泄漏。如果调节螺钉退出太多，将会从螺栓孔中旋出。

排量限制器



P003 266

使用寿命

产品的寿命取决于多个因素，如速度、压力、斜盘角度，仅例举其中的几个。有关产品寿命计算的更多信息，请联系您的丹佛斯代表。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

速度和温度传感器

描述

速度传感器的功能是检测轴的转速。通常，传感器会安装在丹佛斯泵或马达的壳体上，通过检测泵或者马达内部的速度环的速度来检测泵或者马达的速度。

由于转速输出的是数字输出信号，所以该传感器非常适合测量高转速和低转速。

速度传感器可用于户外恶劣路况、行走机械，或重型机械中检测速度。

速度检测为非接触式。这是为丹佛斯专门定制的传感器。它是一个即插即用设备，无需进行校准或调节。

用于诊断和其他用途时，有些传感器也能检测行驶方向和壳体油液的温度。

工作原理

速度传感器由外部供电，通过速度环感应速度并输出数字脉冲信号。传感器内部的磁铁可提供磁场，磁场随着速度环齿的位置变化而改变。

速度环安装到缸体或轴上，随着它们一起旋转。当速度环齿经过传感器对应面时，霍尔传感器会在高/低电平间变化。此时传感器产生数字脉冲序列（高/低/高/低）输入到控制器，数字脉冲的变化频率被控制器转换为转速。

某些速度传感器使用两个霍尔传感器以特定的距离和方向布置时可以在两个传感器之间产生相位差为 90° 的输出信号。通过一个逻辑回路解码这两个信号来判定旋转方向。

传感器设计决定了两个速度信号的占空比（高/低/高/低比率在恒定速度）在任何工况下各占近 50%，因此在较低速度时具有更好的分辨率。

磁环

速度环随其安装所在的缸体或轴的直径而变化。齿数如下表所示：

速度（目标）环齿数

H1P 规格	045/053	060/068	069/078	089/100	115/130	147/165	210/250
齿数	79	86	86	92	102	108	90

配合插头

配合插头订货资料

订货资料

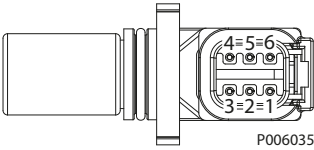
描述	数量	订货号
配合电气插头	1	DEUTSCH DT06-6S
楔扣	1	DEUTSCH WM65
接插件（16 与 18 AWG）	6	DEUTSCH 0462-201-2031
DEUTSCH 配合电气插头组件包	1	11033865

基本信息
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

速度传感器 4.5 - 8 V 技术数据

速度传感器 6-针脚接头



- 引出线:
1. 转速信号 2
 2. 方向信号
 3. 转速信号 1
 4. 供电
 5. 接地
 6. 温度

技术数据

参数	最低	正常	最大	备注
供电电压	4.5 V _{DC}	5 V _{DC}	8 V _{DC}	稳压电源电压 反向极性保护。
供电保护	-	-	30 V _{DC}	9 V 以上关闭。
所需最大供电电流	-	-	25 mA	在电源电压
最大输出电流	-	-	50 mA	
操作模式	NPN 和 PNP			推挽放大器
温度信号	-40°C = 2.318V	-	100°C = 0.675V	
输出低速信号	5 %	8.5 %	12 %	比例输出电压 低电平 > 0 V 以提供接线故障检测
输出高速信号	88 %	91.5 %	95 %	
可测频率范围	1 Hz	-	10 000 Hz	
订货号	149055			
插头颜色	黑色			

温度传感器数据

有关壳体油液温度和输出信号电压的计算，请参见以下公式：

V_O - 测量的输出电压 (V)

$$V_O = (-3.88 \cdot 10^{-6} \cdot T^2) + (-1.15 \cdot 10^{-2} \cdot T) + 1.8639$$

T - 温度 (°C)

$$T = -1481.96 + \sqrt{2.1962 \cdot 10^6 + \frac{(1.8639 - V_O)}{3.88 \cdot 10^6}}$$

输出信号电压与 温度

温度范围							
-55 °C**	-40 °C	-30 °C	0 °C	+30 °C*	+80 °C	+100 °C	+130 °C**
2.485 V	2.318 V	2.205 V	1.864 V	1.515 V	0.919 V	0.675 V	0.303 V

* 精度：±1.5 至 ±4 °C

** 精度：±2.5 至 ±5 °C

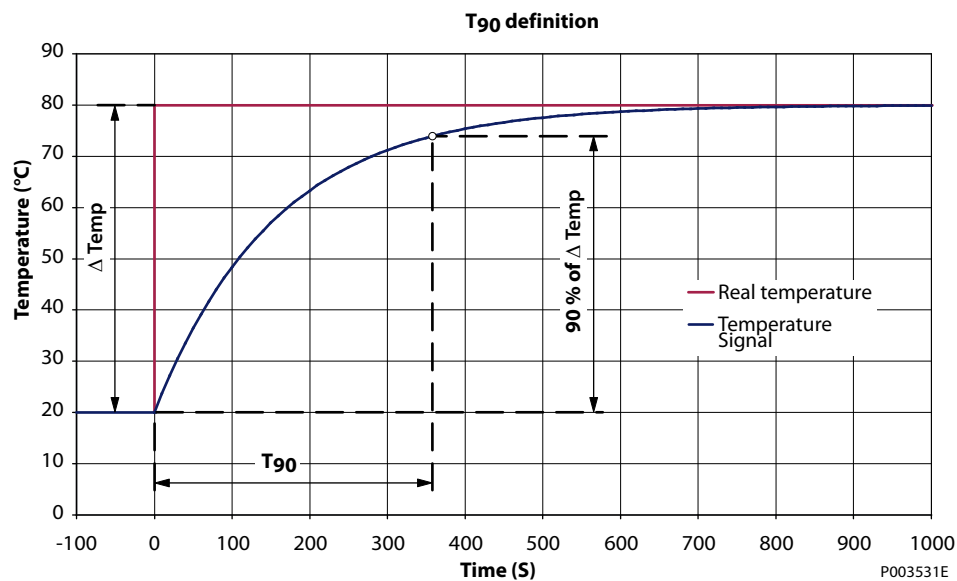
基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

功能模块

在油液中的响应时间

T_{90} 定义



在油液中的响应时间 (T_{90}) = 360 s

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

工作参数

输入转速

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。为确保使用寿命泵工作速度应保持或低于此转速。

最高转速为马达允许的最高转速。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该最高转速限定值。

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，发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

意外的车辆或机器移动危险

超过最高转速可能导致失去静液压传动能力和制动能力。必须提供一套独立的制动系统以确保当系统失去静液压驱动能力时车辆或机器仍然能安全制动。在全功率状态下，制动系统还必须能够将机器完全制动。

系统压力

系统压力指高压系统油口之间的相对压力。它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由负载周期实验得出的转速和正常工作工况下的平均加权压力。

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。据此压力可以计算出此时系统可产生最大的牵引力或扭矩。

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应用压力，只能在经过载荷周期分析和工厂许可后使用。

当考虑最大工作压力时必须将尖峰压力（压力冲击）考虑进去，尖峰压力需尽量避免。

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。

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

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

工作参数

伺服压力

伺服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。伺服压力与系统压力与工作转速有关。在最低伺服压力下，泵排量可能减小。具体数值取决于工作转速和系统压力。

最低伺服压力 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。

最大伺服压力 通常是补油压力设定值所提供的最高压力。

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，工作转速 $1800 \text{ min}^{-1} [\text{rpm}]$ ，油液粘度 $32 \text{ mm}^2/\text{s} [150 \text{ SUS}]$ 。

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 $30 \text{ l/min} [7.93 \text{ US gal/min}]$ ，油液粘度 $32 \text{ mm}^2/\text{s} [150 \text{ SUS}]$ 。

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，可能高于工作参数表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。

补油泵吸油压力

在正常工作温度下，补油泵吸油压力不得低于 **额定补油泵吸油压力（真空度）**。**最低补油泵吸油压力** 只允许在冷启动工况下出现。在某些应用中，建议在启动发动机前预热油液（如油箱内油液），之后再在一定的速度下运行发动机。最高补油泵吸油压力，可持续工作在此压力值。

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，必须保持壳体压力低于最高间歇壳体压力。据此选择合适的回油管路。

带辅助安装法兰泵。不带集成式补油泵的 H1 泵的辅助法兰腔体内压力为壳体压力。带有集成式补油泵时，辅助安装法兰腔体内压力为补油泵吸油口压力（真空度）。

警告

可能会导致元件受损或发生泄漏。

如在壳体压力超过所述压力限制的状态下运行，可能会损坏密封、垫圈和外壳，从而导致液压油外泄。也可能影响到性能，因为补油压力和系统压力与壳体压力有关。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

工作参数

外轴封压力

在某些应用中，输入轴封可能会受到外压。轴封的设计能力可承受不超过壳体压力 0.4 bar [5.8 psi] 的外部压力。壳体压力同时必须满足限定条件以确保轴封不损坏。

温度和粘度

温度

通常马达壳体泄油口处是系统温度最高点，其最高温度不能超过系统允许的最高温度极限值。通常情况系统应在额定温度或低于 *额定温度* 的条件下运行。

最高间歇温度 与材料特性有关，不可超过最高间歇温度。

冷液压油一般不影响传动元件的寿命，但可能会影响油液的流动能力和传递能量的能力；因此，系统温度应保持在高于液压油倾点 16 °C [30 °F] 以上。

最低温度 与元件材料的物理特性有关。

选择合适的散热器以确保油液温度维持在限制范围之内。丹佛斯建议通过温度测试来确认温度保持在限制范围之内。

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 *推荐的范围内*。

最低粘度 只能在短时间发生于最高环境温度和高负载同时出现的工况下。

最高粘度 只能发生在冷启动时。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

过滤系统

为防止元件过早磨损，应确保进入静液压传动回路的液压油是清洁的。建议在正常工作条件下，过滤器能够控制油液清洁度达到 ISO 4406 等级 22/18/13 (SAE J1165) 或更高要求。这些清洁等级不适用于在元件壳体里的残留液压油，或者任何其他腔体的液压油。

过滤器可装在泵上（集成式）或其他位置（远程式）。集成式过滤器带有一个旁通传感器，在过滤器需要更换时提示机器操作员进行更换。过滤方法有吸油过滤和压油过滤。

过滤器的选择取决于很多因素，包括污染物侵入率、系统内所产生的污染物数量、油液清洁度要求和期望的保养周期等。根据过滤效率和纳污能力等性能参数选择合适的过滤器来满足上述要求。

过滤器的效率可以由一个 β -比率 (β_x) 来衡量。对于简单的吸油过滤闭式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。

对于某些开式回路系统或由同一油箱供油的带油缸的闭式回路，建议使用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。

对于这些系统，通常需要使用过滤器 β -比率范围为 $\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) 或更高过滤比率的补油压油过滤或回油过滤系统。

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。

过滤器 β_x 比率是参照 ISO 4572 标准给出的过滤器的过滤效率。它被定义为单位体积内大于某个给定直径 (" 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。

过滤、清洁度等级与 β_x -比率（推荐的最小值）

符合 ISO 4406 要求的清洁度	22/18/13
过滤效率 β_x （补油压油过滤）	$\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$)
过滤效率 β_x （吸油和回油过滤）	$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$)
推荐的吸油口滤网规格	100 - 125 μm

基本信息

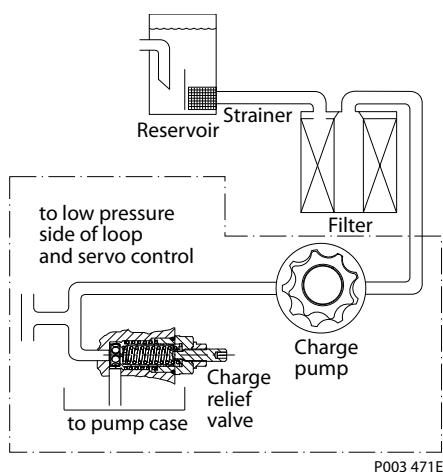
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

过滤

吸油过滤器位于油箱和补油泵吸油口之间的回路，如图所示。

吸油过滤



警告

过滤器堵塞可能会导致补油泵吸空，从而损坏补油泵。

我们建议使用带旁通阀以及堵塞报警器的过滤器，以防止因吸油过滤器堵塞导致过滤器损坏。

补油压油过滤（补油泵全流量）

对于大多数 H1 泵，存在两种压油过滤方式：

- 远程压油过滤（过滤器远程安装在车辆上）
- 集成式压油过滤（过滤器安装在泵后端盖上）

详细选项见具体规格的产品样本 如图所示，两种过滤方式的回路相同，过滤器安装在补油泵的出口，补油溢流阀之前，从而使补油流量全部经过过滤器得以过滤。

相比吸油过滤，补油压油过滤可降低冷启动过程中泵吸油口真空度，并在油进入回路和控制系统前恰好对其进行过滤。压油过滤比吸油过滤过滤效率更高。

用于补油压油过滤的过滤器额定压力应至少为 35 bar [508 psi]。

建议使用补油压油过滤时在油箱出口处或补油吸油管路上设置一个 A 100 - 125 μ m 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。避免旁通阀处于开启状态。

远程补油压油过滤

后端盖上的油口使得补油过滤器安装方便，易于维修和更换。应当注意最大限度降低较长连接管路、小通径软管或安装在过滤器及后端盖上的管接头限流引起的压降。确保远程过滤的进出口口正常工作压降充分低于推荐的过滤器旁通阀开启压力设定值。

警告

远程过滤器前端未装有旁通阀或不良管路布置会增加压降，这会造成补油泵损坏，并导致污染物强行通过过滤器进入系统回路。

基本信息
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

集成补油压油过滤

H1 集成补油过滤器设有一个过滤器旁通阀和非接触式堵塞报警传感器。作用于滤芯元件上的压差也会作用在偏置弹簧旁通阀芯上。该阀芯带有一个磁性区域。当阀芯达到一定位移时，磁力将闭合堵塞报警传感器上的开关，使 R2 与 R1 形成并联回路。这是在阀芯和堵塞报警传感器之间没有任何机械接触的情况下发生。

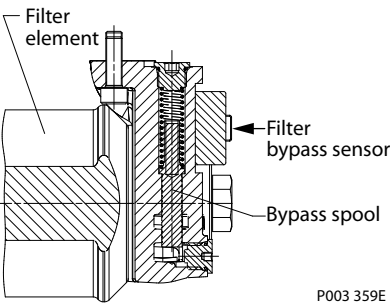
旁通阀芯的位置通过测量传感器阻值的变化来体现。当 R2 与回路接通或断开时阻值发生变化。

当过滤器没有旁通时，名义测量阻值为 510 Ω。当开关闭合时，名义测量阻值为 122 Ω。

旁通阀芯设计目的是使油液旁通之前闭合传感器开关。目的是为了提示机器操作员过滤器非常靠近旁通，需要更换过滤器。

冷启动工况下，过滤器可能会旁通一小段时间，油液预热温度升高。在正常工作油液温度下，系统工作在非旁通模式则不需要更换过滤器。建议采用油液温度传感器和其他控制逻辑以准确判断是否需要更换过滤器。

带过滤器堵塞报警传感器的集成过滤器



技术参数，压力

过滤器旁通传感器开关关闭 Δp	3.7 - 5.1 bar [54 - 74 psi]
旁通阀 Δp	5.6 ± 0.9 bar [80 ± 13 psi]

技术数据，电气

最大电压	48 V
最大功率	0.6 W
开路阻抗	510 Ω
闭合阻抗	122 Ω
阻抗偏差	1 %
温度范围	-20 ÷ +100 °C [-4 ÷ +212 °F]
IP 等级 (IEC 60 529) + DIN 40 050	IP 69K part 9 (带配合插头)

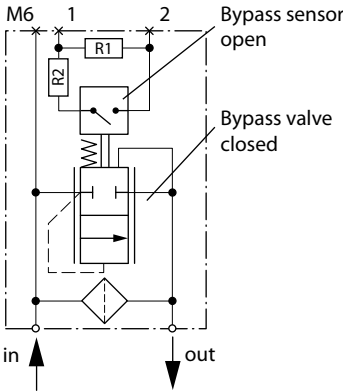
符合 ISO 16889 (仅限清洁滤芯) 的最小 $\beta_{7.5}(c)$

在 30 mm ² /s 和 Δp 0.5 bar [7.3 psi] 时的名义流量		
短	60 l/min	最小 $\beta_{7.5}(c) = 75$ ($\beta_5(c) \geq 10$)
中等	80 l/min	
长	105 l/min	

基本信息
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

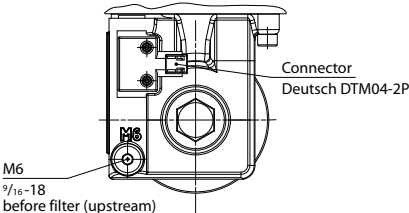
系统设计参数

原理图



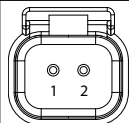
P003 195

电气接头



P003 198E

接头针脚分配

	针脚	分配	或	针脚	分配
	1	电压	或者	1	接地
	2	接地		2	电压

H1 过滤器堵塞报警传感器配合电气接头零件清单

描述	数量	订货号
配合电气接头	1	Deutsch DTM06-2S
楔扣	1	Deutsch WM-2S
接插件	2	Deutsch 0462-201-20141
丹佛斯配合电气接头组件包	1	11031205

带集成过滤器选项的 H1 泵发货时过滤器长度如下所示：

H1 泵规格	滤芯长度	过滤器订货号
H1P 069、078、089 与 100	中等	11004918
H1P 115、130、147 与 165	长	11004919

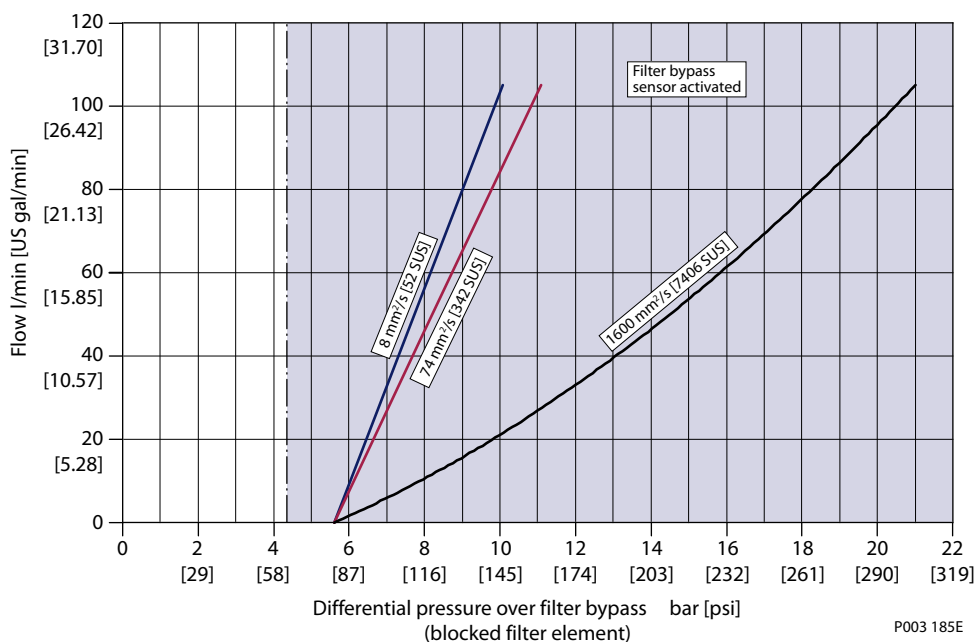
下图所示为滤芯完全堵塞，全部油液经过旁通阀旁通时，过滤器“入进”和“出”油口之间的压降。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

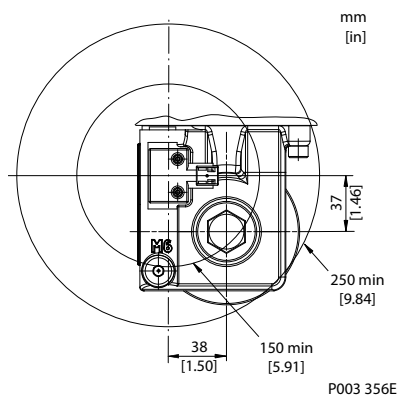
系统设计参数

过滤器旁通阀特性（滤芯完全堵塞）



堵塞报警传感器空间要求

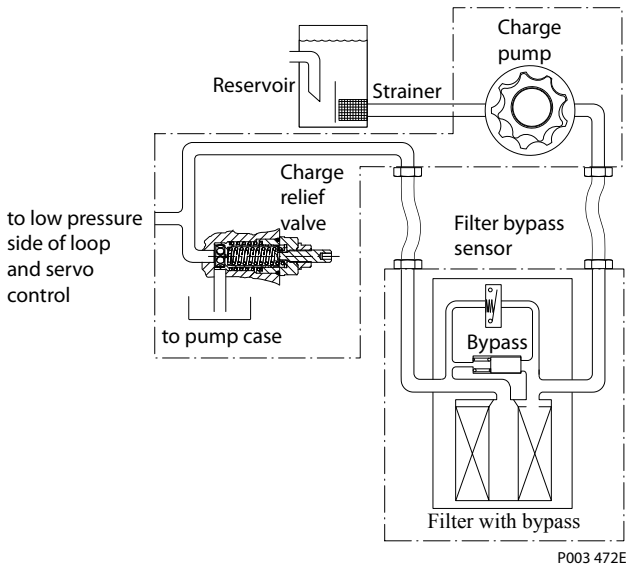
堵塞报警传感器由旁通阀电磁力触发。在半径 150 mm [5.91 in] 范围内不允许有钢制零件。在半径 250 mm [9.84 in] 范围内不允许有钢制装置或零件运动。



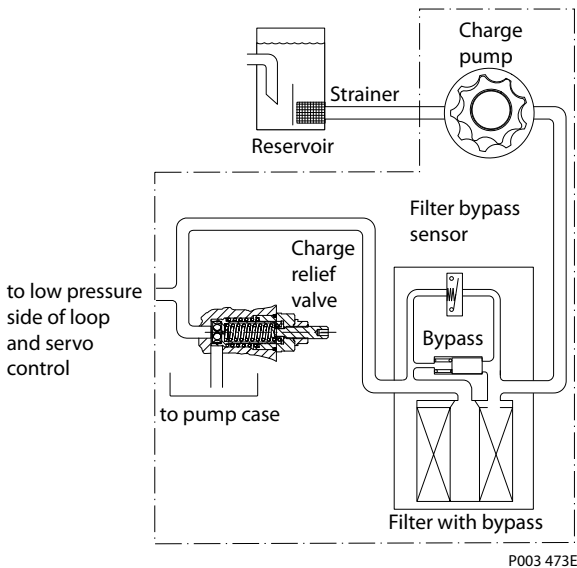
基本信息 H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

远程补油压油过滤，全流量



集成补油压油过滤，全流量



独立制动系统



警告

意外的车辆或机器移动危险

在任何工作模式（前进，中位，或后退）下，静液压驱动回路的能量损失，都可能导致系统失去静液压制动能力。必须提供一套独立的制动系统以确保当系统失去静液压驱动能力时车辆或机器仍然能安全制动。

液压油选择

所有等级及性能参数都是基于工作介质为含抗氧化剂、防锈添加剂和抗起泡剂的合成液压油给出。这些油液必须具有良好的热稳定性和水解稳定性以防止泵元件磨损、腐蚀。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

警告

不同型号液压油决不能混合使用。

油箱

液压系统油箱除了分离液压油中的空气外，还能为因油液膨胀或压缩，液压缸动作及最小泄漏引起的系统容积变化提供补充油液。建议油箱的最小总容积为每分钟最大补油泵流量的 5/8，最小油液容积等于每分钟最大补油泵流量的 1/2。这样确保在最大回油流量时，液压油在油箱中有 30 秒钟的滞留时间以便排除油液中混入的空气。这同样适用于大多数闭式油箱（无空气滤清器）应用场合。

油箱出油口（补油泵吸油口）应高于油箱底部以充分利用重力分离作用、防止外部粗大颗粒通过补油回路进入系统。建议在油箱出油口上装一个 100-125 μm 的滤网。油箱进口（系统回油口）位置要合适以确保油液在低于正常液面下进入油箱。一个隔板（或多个）可进一步排出空气和减小油液冲击。

壳体泄油

所有 H1 单泵均配备多个泄油口，然而某些 H1 泵壳体泄油口有两种不同尺寸。选择泄油口和泄油管路时必须保证泵壳体内液压油容积始终不少于壳体容积的一半，且保证正常工作时，壳体压力始终保持在规定的范围内。壳体泄油管路的设计必须考虑到壳体压力的限制。

必须将壳体泄油管路连至其中一个壳体出油口，让内泄油回流到系统油箱。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

补油泵

闭式回路系统中，所有 H1 泵都需要补油。补油泵补充因内部泄漏而损失的液压油，维持主回路中低压侧的最低压力，补充油液对系统进行冷却和过滤，补充外部阀或辅助系统引起的油液损失，并为控制系统提供压力和流量。

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。在为一个应用选型的最初阶段，通常无法得到补油泵选型计算所必须的所有必要信息。

一些特殊的应用工况可能需要对补油泵的选型计算进行更详细的评估。任何工况下都必须将补油压力维持在规定的范围内，以防止对传动元件造成损坏。丹佛斯建议在实际工况下进行测试以确认补油压力是否满足要求。

补油泵选型计算

在大多数应用中，一般的原则是补油泵排量应至少为系统中所有元件排量之和的 10 %。特殊的应用工况需要对补油流量要求进行更详细的评估。详细步骤请参阅 *驱动系统元件选型*，**BLN-9885**。

系统特性和工况可能会使 10% 的原则失效，包括（但不限于）：

- 低输入转速持续运行 ($< 1500 \text{ min}^{-1} \text{ (rpm)}$)
- 高冲击负载和/或长回路管路
- 冲洗流量要求高
- 多个低速大扭矩马达
- 高输入轴转速

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

轴承负载与寿命

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。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，安装同轴度不符合要求或泵与联轴器安装错位同样会产生主轴外部负载。外部负载会缩短泵轴承的使用寿命。影响寿命的其他因素包括油品类型与粘度。

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 L_{20} 轴承寿命（80% 完好）会超过液压元件其它部件的使用寿命。

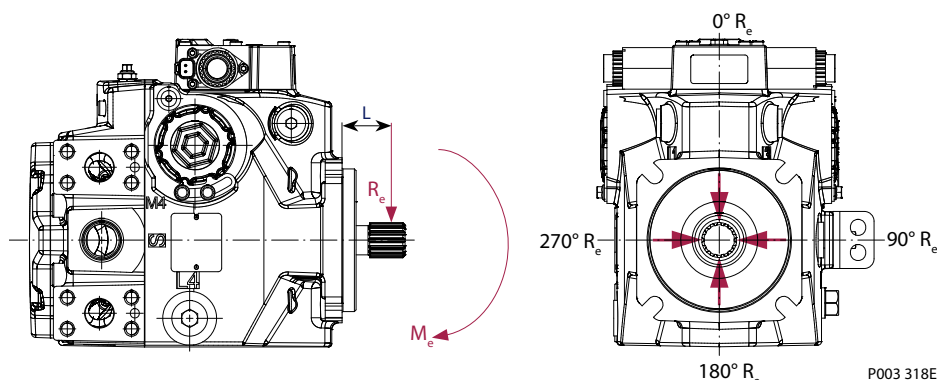
在非行走驱动系统比如：振动驱动，皮带传动，风扇驱动应用中，工作速度与压力通常基本恒定，斜盘基本保持在最大角度。这些驱动应用的负载周期工况相对于行走驱动有明显的不同。这些类型的应用，建议对轴承使用寿命进行核算。

在主轴有外部负载的应用中，H1 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，恰当的定位负载的作用方向，可降低外部负载对轴承寿命的影响。最佳的泵安装方位需要综合考虑主轴上来自外部负载、以及旋转组件和补油泵负载的净负载。

- 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作用在 0° 或 180° 方向，此时外部负载与旋转组件负载呈 90° 来最大限度地延长轴承使用寿命（详情见下图）。
- 对于泵斜盘大部分时间（>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处于与内部旋转组件负载相反的方向，来最大限度地延长轴承使用寿命。内部负载的方向与旋向和系统出油口有关。具体见不同 H1 排量泵的控制部分章节，系统出油口与泵旋转方向和 EDC 电磁阀通电方向关系表。
- H1 泵的轴承设计可承受适当的轴向推力负载，所以一些偶发的推力负载将不会对泵产生危害。当可以预测轴向推力负载时，允许的最大负载取决于多个因素，建议对应用进行计算评估。

如存在外部径向负载，轴承寿命的计算评估请联系丹佛斯。

径向负载位置



M_e = 轴力矩

L = 作用力到安装法兰距离

R_e = 对轴的外部作用力

具体的不同排量泵允许的主轴负载和力矩见样本相关章节。

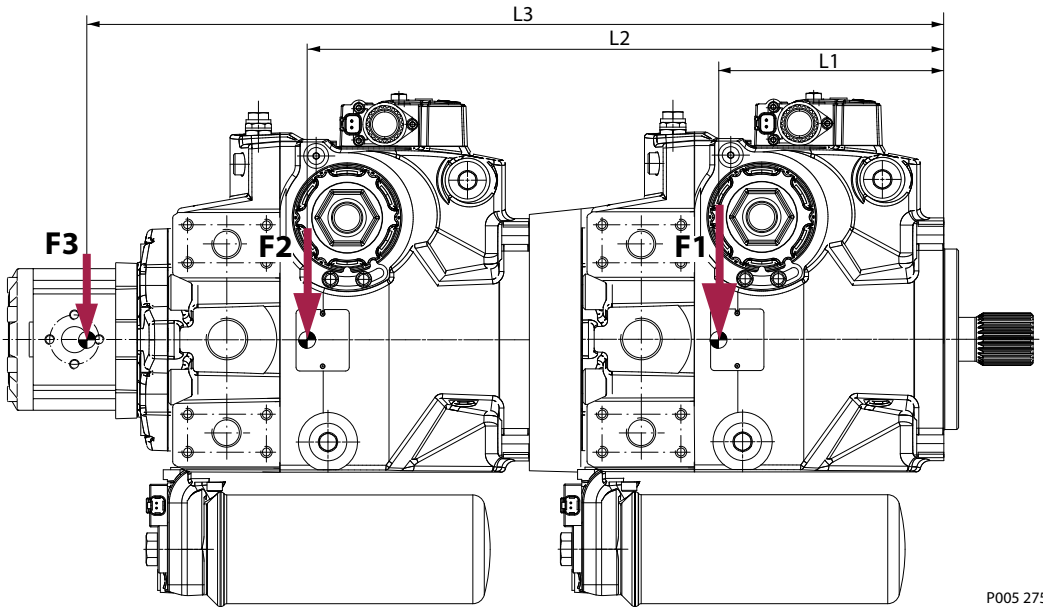
法兰安装负载

串接辅助泵和/或泵承受高冲击负载时，作用在泵安装法兰上的负载可能超过最高允许值。应用中存在剧烈的共振或冲击时，需要为泵加装辅助支撑。多泵安装法兰上所承受的悬臂负载力矩可用以下公式估算：

基本信息
H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

悬臂负载举例



P005 275

针对某些典型应用，估算悬臂负载力矩用的最大和额定加速因子：

额定负载力矩

$$M_R = g \cdot G_R (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n) \text{ N}\cdot\text{m} [\text{lb}\cdot\text{in}]$$

冲击负载力矩

$$M_S = g \cdot G_S (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n) \text{ N}\cdot\text{m} [\text{lb}\cdot\text{in}]$$

变量：

g = 重力 9.81 m/s^2

G_R = 额定（振动）加速度计算因子。该因子视应用而定。

G_S = 最大冲击加速度计算因子。该因子视应用而定。

W = 泵的质量/重量， $\text{kg} [\text{lb}]$

L = 泵重心到法兰面之间的距离， $\text{m} [\text{in}]$ （请参考安装图纸。）

每个排量规格泵允许的悬臂负载力矩值请详见具体技术信息。超出这些值需要为泵加装辅助支撑。

不同应用中的典型加速度计算因子 G

应用	计算因子	
	额定（振动）加速度 G_R	最大（冲击）加速度 G_S
滑移装载机	8	15-20
挖沟机（橡胶轮胎）	3	8
沥青摊铺机	2	6
割晒机	2	5
高空作业车，草坪护理：	1.5	4
振动压路机	6	10

在没有具体数据的情况下，请使用这些值进行粗略估算。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

主轴扭矩

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 2×10^9 转。额定扭矩给出的前提条件是：花键长期工作于最低液位以上的硫化油脂润滑液中，以减小摩擦系数和防止花键结合面氧化，同时还假定配合花键最低表面硬度为 Rc 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。

最大扭矩 等级基于 100.000 次全负荷正反向循环后的扭转疲劳强度给出。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。

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 $\frac{3}{4}$ 会承受较高的接触应力和对花键造成磨损。

锥轴扭矩

额定转矩 基于主轴外锥表面和与之配合的内锥套表面接触应力给出。随着接触区域的质量改善，主轴外锥表面和与之配合的内锥套表面的接触压力增加，从而可以传输更大扭矩。

当键用于连接锥轴和锥轴套时，如果接触面很差，传递的扭矩将很大程度的降低。这是由于键传递扭矩限制了轴传递扭矩的能力。

最大转矩 等级是基于 100% 的理想接触面和锁紧螺母按规定扭矩锁紧是给出。这时主轴外锥表面和与之配合的内锥套表面接触压力最大。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

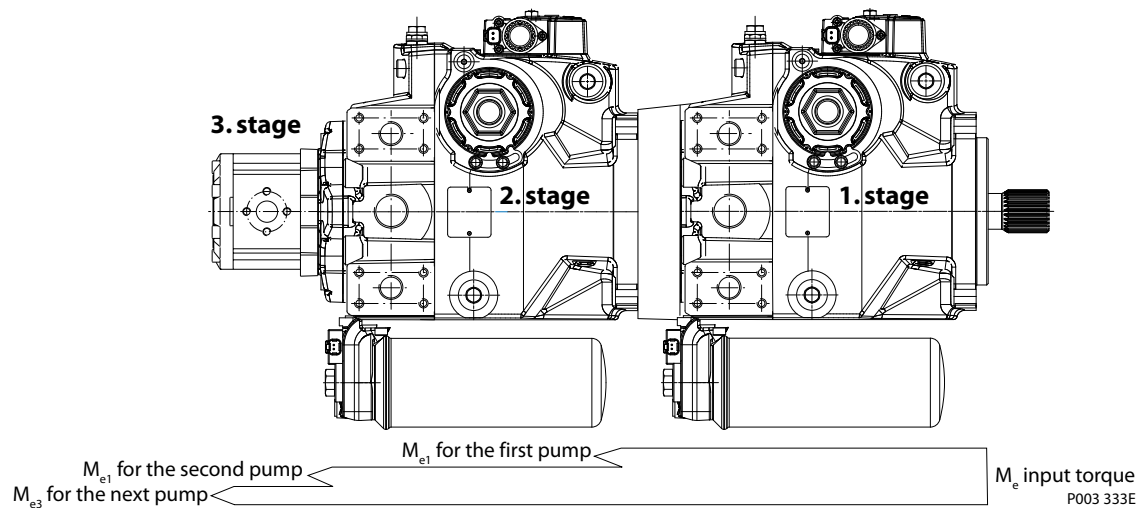
主轴选项和扭矩等级

配合花键节圆之间的同轴度是决定花键轴工作寿命的另一个关键因素。刚性或强行安装将导致主轴承受径向负载。

径向负载与传递的扭矩以及主轴偏心度有关。增加花键间隙无法完全避免径向负载的产生；但是，增加花键配合间隙会防止因未对准安装或配合花键节圆直径之间的偏心而造成的机械干扰。联轴器位于主轴支撑轴承之间，可最大程度延长花键使用寿命。

多泵串接安装必须考虑各级主轴上扭矩和扭矩之和。补油泵的负载也必须考虑进去。

力矩传递图



! 警告

需确保总的扭矩需求不超出主轴扭矩等级。主泵所需扭矩是各级泵所需扭矩之和。

每个可选主轴的额定扭矩值和最大扭矩额定值详见 H1 泵具体产品样本。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

系统噪音产生原因及降低措施

流体传动系统中存在两种噪音传播途径：流体噪音及结构噪音。

流体噪音（压力脉动或冲击）为泵组件往出油口泵油时所产生的噪音。它受液压油的可压缩性及泵把泵组件从高压侧旋转过渡到低压侧的能力有关。压力脉动以音速在液压管路内传播（油液内传递速度大概为 1400 m/s [4600 ft/sec]）直到液压管路发生改变(如遇到弯的管接头)时。其幅度与整个管路的长度及位置有关。

结构噪音 因泵壳体与系统其它部分机械连接处碰撞产生。其取决于系统组件的大小、形状、材料及安装方式。

不好的系统布管和泵的安装方式都有可能会加大泵的噪音。

根据以下建议采取措施可降低应用系统中的噪音：

- 使用软管。
- 限制系统管道长度。
- 尽可能地优化管路布置以降低管路噪音。
- 在必须使用钢管的场合应使用管夹予以固定。
- 如需辅助支撑，最好使用橡皮支撑垫。
- 测量系统实际工况中的共振频率；并尽可能避开。

基本信息

H1 轴向柱塞泵，单泵和串泵

系统设计参数

选型公式

一般来说，选型过程从评估机器系统开始，以确定实际应用工况下所需要的马达转速和扭矩。
使用下列公式为特定应用确定合适泵规格：

	公制系统	英制系统
输出流量	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000} \quad (\text{l/min})$	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231} \quad (\text{US gal/min})$
输入扭矩	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m} \quad (\text{N} \cdot \text{m})$	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m} \quad (\text{lbf} \cdot \text{in})$
输入功率	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t} \quad (\text{kW})$	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_t} \quad (\text{hp})$

变量：

V_g = 每转排量
P_{HP} = 高压
P_{NP} = 低压
Δp = P_{HP} - P_{NP}
n = 输入转速
η_v = 容积效率
η_m = 机械（扭矩）效率
η_t = 总效率 (η_v · η_m)

国际单位[美制单位]：

cm³/rev [in³/rev]
 bar [psi]
 bar [psi]
 bar [psi]
 min⁻¹ (rpm)

First, the motor is sized to transmit the maximum required torque. The pump is then selected as a flow source to achieve the maximum motor speed. For more details see *Selection of Drive Line Components*, **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
- 液压动力转向器
- 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
- 搅拌式运料车

丹佛斯动力系统是一家全球化的制造商和供应商，生产并提供高品质的液压及电子元件。我们为客户提供前沿的技术及解决方案，尤其专注于工况恶劣的非公路行走设备领域。基于我们丰富成熟的应用经验，我们和客户紧密合作，确保采用我们产品的诸多非公路车辆具备卓越的性能。

在全球范围内，我们帮助主机厂加速系统的研发、降低成本并使机器能更快的推向市场。

丹佛斯动力系统 — 行走液压领域强有力的合作伙伴。

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

有非公路车辆工作的地方，就有丹佛斯动力系统。在全球范围内，我们为客户提供专业的技术支持，最佳解决方案以实现卓越的机器性能。通过遍布世界的授权服务网络，针对所有丹佛斯动力系统的产品，我们为客户提供综合的全球化服务。

请就近联系丹佛斯动力系统代表。

Comatrol

www.comatrol.com

Turolla

www.turollaocg.com

Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

请联系:

**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 Trading
(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。PLUS+1 是丹佛斯在美国的注册商标。归丹佛斯版权所有。
All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.