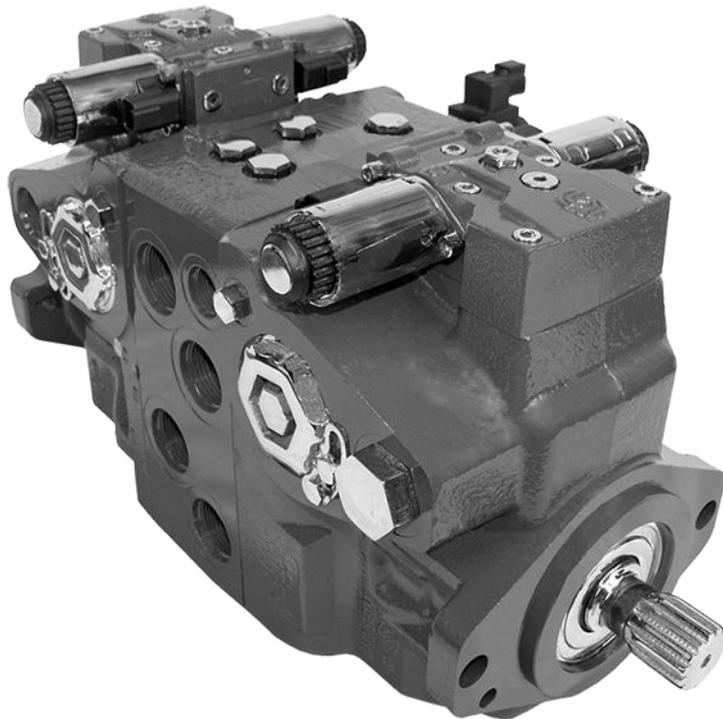


ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

服务手册

H1T 045/053, 060/068 轴向柱塞串泵



修改历史记录

修订表

日期	更改	版本
December 2021	Added HDC control	0501
September 2020	Changed document number from 'AX00000103' to 'AX152886481761' and added important info about PL screens	0405
November 2018	Major layout update.	0401
June 2018	Angle sensor topics added.	0303
August 2017	Minor update.	0302
May 2017	Added frames H1T 060/068	0301
Oct. 2007-March 2015	Various changes.	AB-BD
Jun 2007	First edition.	AA

内容

介绍

静液压系统维护概述.....	6
一般维护说明.....	6
安全预防措施.....	7
独立制动系统.....	7
吸油口真空度过高.....	7
制造商质保.....	7
基本闭式回路.....	8
壳体泄油和热交换器.....	8
串泵设计.....	9
H1T 泵示意图.....	10
H1T 串泵原理图.....	11
串泵的系统原理图.....	12

操作

压力限制阀.....	13
压力限制阀的剖面图.....	13
高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀.....	14
HPRV/补油单向阀的剖面图.....	14
补油压力溢流阀 (CPRV).....	15
电比例排量控制 (EDC).....	15
EDC 工作原理.....	16
液比例排量控制 (HDC).....	17
HDC 原理.....	17
HDC 工作原理.....	17
手动越权 (MOR).....	19
手动排量控制 (MDC).....	19
MDC 工作原理.....	20
MDC 扭矩.....	20
中位启动开关 (NSS).....	21
壳体测压口 M14.....	21
控制切断 (CCO) 和解制动阀.....	21

工作参数

输入转速.....	24
独立制动系统.....	24
系统压力.....	24
伺服压力.....	25
补油压力.....	25
补油泵吸油压力.....	25
壳体压力.....	25
轴封外压力.....	25
温度.....	26
粘度.....	26

技术规范

H1 泵通用规格.....	27
H1 串泵的技术参数.....	27
H1 串泵的工作参数.....	28
油液规格.....	29

油液和过滤器维护建议

压力测量

油口位置与压力表安装 - 045/053.....	31
油口位置与压力表安装 - 060/068.....	32

内容

初次启动过程

启动过程.....	33
-----------	----

故障排除

安全预防措施.....	35
吸油口真空度过高.....	35
机器意外移动.....	35
独立制动系统.....	35
制造商质保.....	35
电气故障排查.....	36
集成过滤器旁通.....	36
难以找到或无法找到中位.....	36
传动装置仅在一个方向上正常运行.....	36
系统运行过程中过热.....	37
系统无法在任一方向运行.....	37
系统出现噪音或振动.....	38
系统响应迟缓.....	38

调节

标准过程.....	39
补油压力溢流阀调节.....	40
压力限制阀.....	43
压力限制阀滤网.....	43
压力限制阀调节（仅限 060/068）.....	43
补油单向阀 / HPRV 调节.....	46
启用旁通功能.....	47
串泵的排量限制器调节.....	48
控制阀中位调节.....	50
机械中位调节.....	52
泵设置.....	52
串泵的伺服调节.....	53

简单维修

拆除泵的标准过程.....	56
EDC/HDC 控制阀维修.....	56
EDC/HDC 控制阀安装.....	57
控制电磁铁维修.....	58
MDC 控制阀维修.....	59
MDC 控制阀总成.....	60
EDC 上的角度传感器维修.....	61
带角度传感器的 EDC 维修.....	62
轴、轴封和轴承维修.....	64
轴、轴封和轴承安装.....	65
补油泵维修（仅限 045/053）.....	66
补油泵安装.....	67
补油单向阀和 HPRV 维修 (045/053).....	68
HPRV 和油口关系.....	69
HPRV (60/68).....	70
压力限制阀滤网.....	70
HPRV 维修 (060/068).....	70
补油压力溢流阀维修.....	72
控制切断阀/解制动阀维修.....	73

扭矩表

紧固件和堵头.....	75
紧固件尺寸和扭矩表.....	76

内容

堵头尺寸和扭矩表.....77

介绍

静液压系统维护概述

本手册包含有关的安装、维护和简单维修的信息。本手册还涵盖了泵及其个别子件的说明、故障排除信息和简单维修规程。

要进行简单维修，可能需要将泵从车辆/机器上拆下。在保养或维修作业之前，请对泵进行彻底清洗。由于灰尘和污染是任何液压设备的最大致命因素，因此请严格遵守清洁度要求。在更换系统过滤器和移除软管或硬管时，这一点尤其重要。

可通过丹佛斯全球服务合作伙伴网络获得大修服务。丹佛斯会定期对全球服务合作伙伴进行培训和认证。可使用 <http://www.danfoss.com> 上的经销商定位，查找最近的全球服务合作伙伴。

有关的详细技术样本，请参阅相关技术样本文档。

 注意

对于需要拆除泵的中心块、伺服活塞或前法兰（壳体）的大修，除非这些大修由丹佛斯授权维修中心进行，否则，将不能享受质保。

一般维护说明

维修此产品时，请遵循以下一般程序：

图标	描述	操作说明
	从机器/车辆上拆下泵	<ul style="list-style-type: none"> 必要时，将泵从车辆/机器上拆下。 锁住车轮或锁住机构以防移动。 请注意，液压油可能会处于高压或高温条件下。 检查泵外侧和配件是否有损坏。 拆下后将软管堵住以防受到污染。
	保持清洁	<ul style="list-style-type: none"> 不论是全新泵还是修过的泵，清洁是保证泵使用寿命的主要因素。 在拆泵前，请彻底清洁泵外部。 请谨慎操作以免系统接口受到污染。 通常需要用清洁剂清洗零件然后用压缩空气吹干。 对于精密设备，必须保证所有部件都不含异物和化学物质。 保护全部外露表面和开放腔体不受损坏、不受到异物的影响。 如无人看管，用塑料保护层盖住泵。
	更换 O 型圈和密封垫片	<ul style="list-style-type: none"> 丹佛斯建议更换所有 O 型圈、密封件和垫片。 使用干净的凡士林稍微润滑所有 O 型圈后再进行组装。
	固定泵	<ul style="list-style-type: none"> 维修时，将泵置于稳定的位置，保持轴朝下。 在拆除和组装后端盖、控制阀和其它阀时，必须将泵先固定好。

介绍

安全预防措施

在进行维修之前，务必考虑采取安全预防措施。保护自己及他人免受伤害。任何时候进行液压系统维修时，始终要采取以下通用预防措施。

机器意外移动

机器或机械意外移动可能会对技术员或旁观者造成伤害。
为防止意外移动，进行维修时应固定机器或关闭/断开机械装置。

独立制动系统

车辆或机器意外移动的危险。 超过最高转速将导致静液压传动回路中能量损失并使制动能力下降。机器制造商负责提供制动系统，用作静压力传动的冗余系统，以确保失去静液压驱动能力时车辆或机器仍然能安全停止并保持不动。在全功率状态下，制动系统还必须能够将机器完全制动。

吸油口真空度过高

吸油口真空度增大会导致气蚀，从而损坏泵内部零件。

制造商质保

污染物会损坏内部组件并导致制造商的质保失效。
在拆除和重新安装系统管路时采取预防措施，确保系统清洁度。

带压力的液压油

带压力的液压油射出可能会穿透人的皮肤，会引起伤害和/或感染。该流体也可能会非常烫从而造成烧伤。
释放系统的压力后再拆开软管、接头、压力表或其它元件。请勿在带压力的管路中用手或身体的其它部位检查是否有泄漏。请小心处理带压力的液压油。如被液压油伤到，请立刻就医。

易燃性洗涤溶剂

有些洗涤溶剂易燃。
为避免起火，请勿在可能存在火源的位置使用洗涤溶剂。

个人安全

在维护保养液压系统时，请保护自己免受伤害。
始终穿戴合适的安全设备，包括护目镜。

有害物质

液压油含有有害物质
避免长时间接触液压油。按照州和联邦环境法规处理用过的液压油。

介绍

基本闭式回路

液压管路用于将泵的主油口连接到马达的主油口。油液按任一方向从泵流向马达，然后再流回。任一液压管路都可处于高压下。在泵工况，泵斜盘的位置决定了哪条管路处于高压以及油液流动方向。

壳体泄油和热交换器

泵和马达需要连接壳体泄油管路来置换出系统内的高温油液。选择泵和马达最高位泄油口进行泄油，确保泵马达壳体内始终充满油液。

可将马达壳体泄油口连接至泵壳体的下方泄油口，也可连接至位于热交换器上游的壳体排油管路。带旁通阀的热交换器在壳体泄油回流到油箱之前对其进行冷却。

介绍

串泵设计

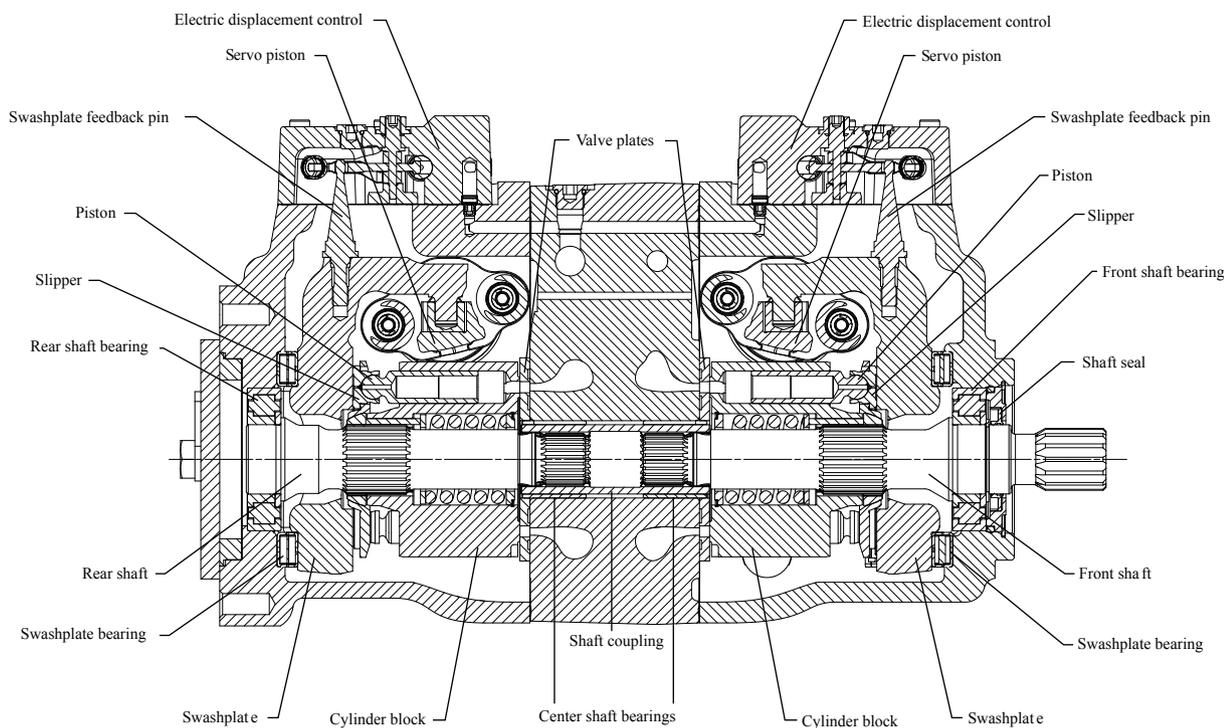
丹佛斯 H1 闭式柱塞串泵可将输入扭矩转换为液压动力。串泵设计可为双边驱动应用中的两个独立驱动系统提供动力。

两个输入轴将旋转力传递至缸体。花键式联轴器用于连接前轴和后轴。泵前部、后部和中央的轴承用于支撑轴。花键将每个轴连接至缸体。泵前面的唇形轴封防止泄漏。旋转缸体包含 9 个往复式柱塞。每个柱塞球头上带有一铜滑靴。缸体弹簧、球纹和回程盘用于将滑靴紧贴在斜盘上。在旋转过程中，滑靴紧贴在斜盘上滑动，同时带动柱塞做往复运动。

通过配油盘，每个缸体的一半连接到油口 A 或 C，另一半连接到油口 B 或 D。前泵和后泵在中心块上有独立的油口。每根柱塞在柱塞孔内进出，从一个油口吸入油液，并从另一个油口排出，从而将液压动力传输到系统中。少量油液从缸体/配油盘和滑靴/斜盘接触面处泄漏，用于润滑和冷却。壳体泄油口将这些泄漏油液导回至油箱。外部补油泵（未示出）提供干净、冷却的油液，用于补充泄漏并维持最低低压侧压力。

每个斜盘角度控制着排入系统的油液流量大小和方向。伺服活塞控制斜盘的角度。每个泵控制阀通过改变伺服活塞的压力来控制每个活塞的位置。给控制阀线圈通电可将操作人员的指令传输到泵。通过机械反馈连杆将斜盘位置反馈给控制阀，这样可实现非常精确的排量控制，并提高整个系统的稳定性。无反馈控制选项不使用机械反馈连杆。

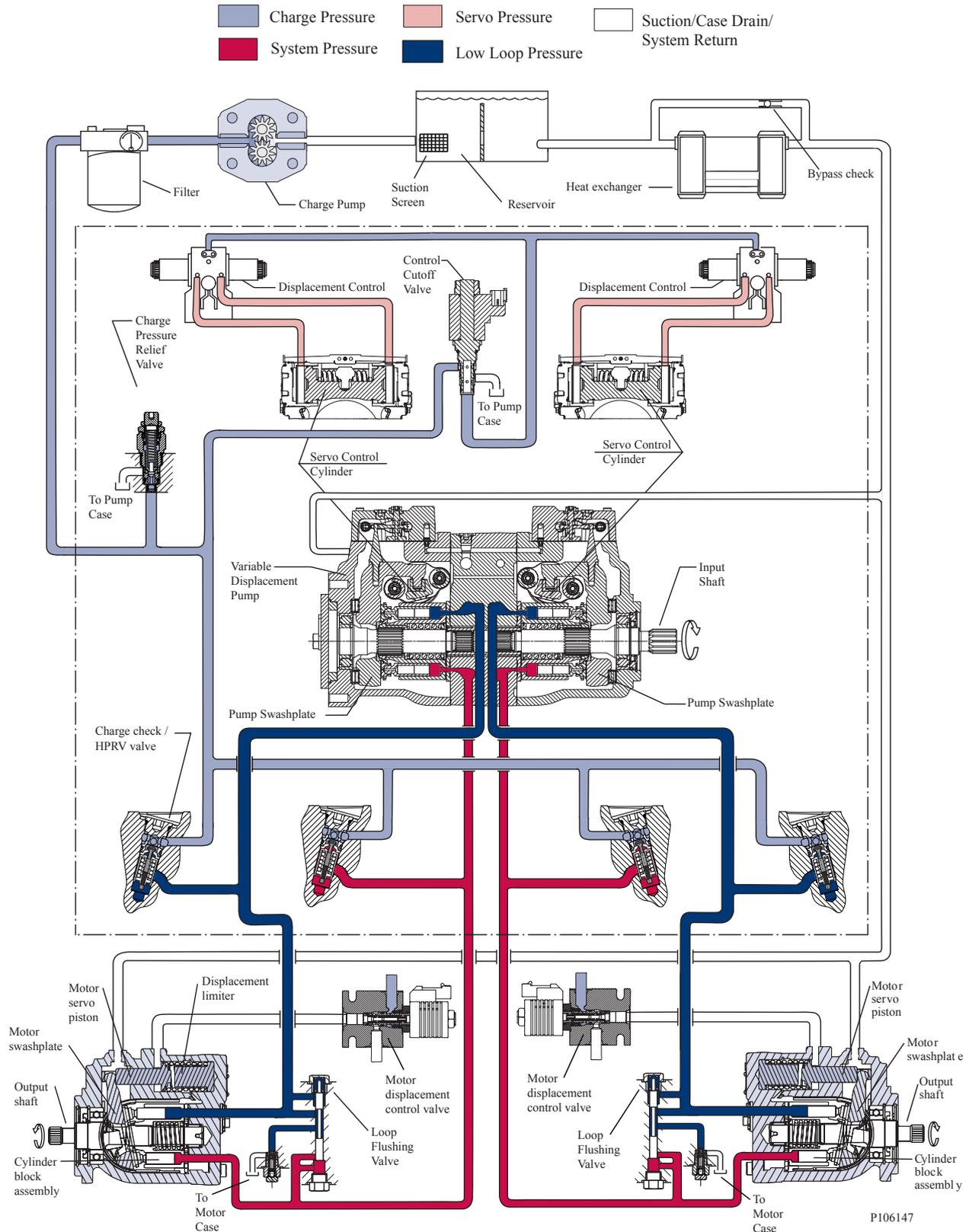
剖视图



P106 146E

介绍

H1T 泵示意图



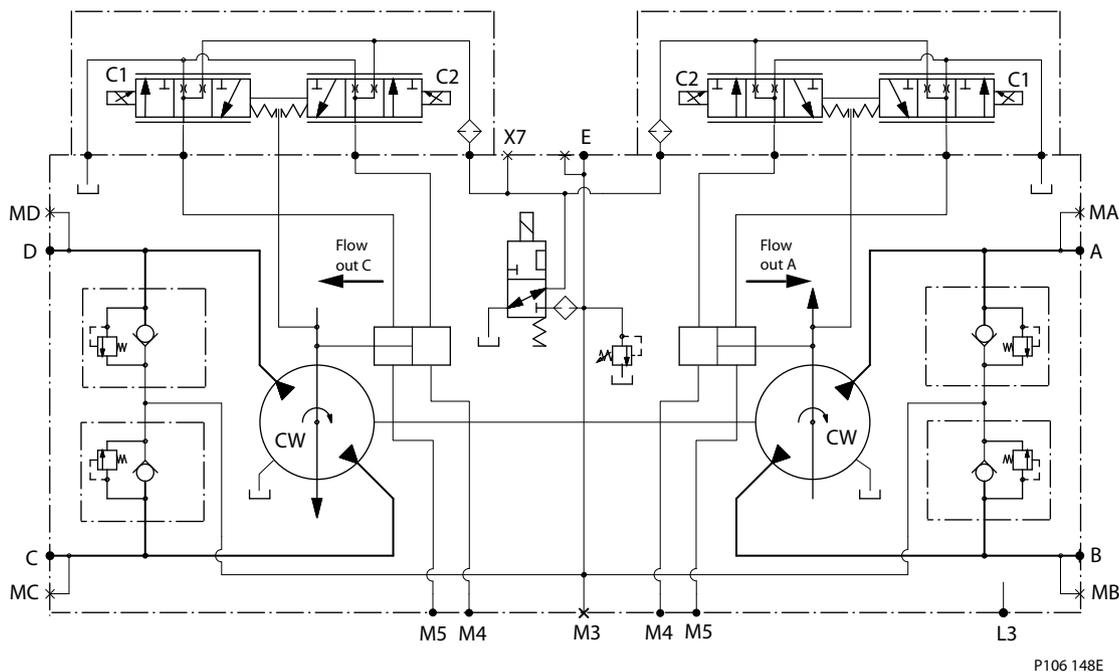
P106147

介绍

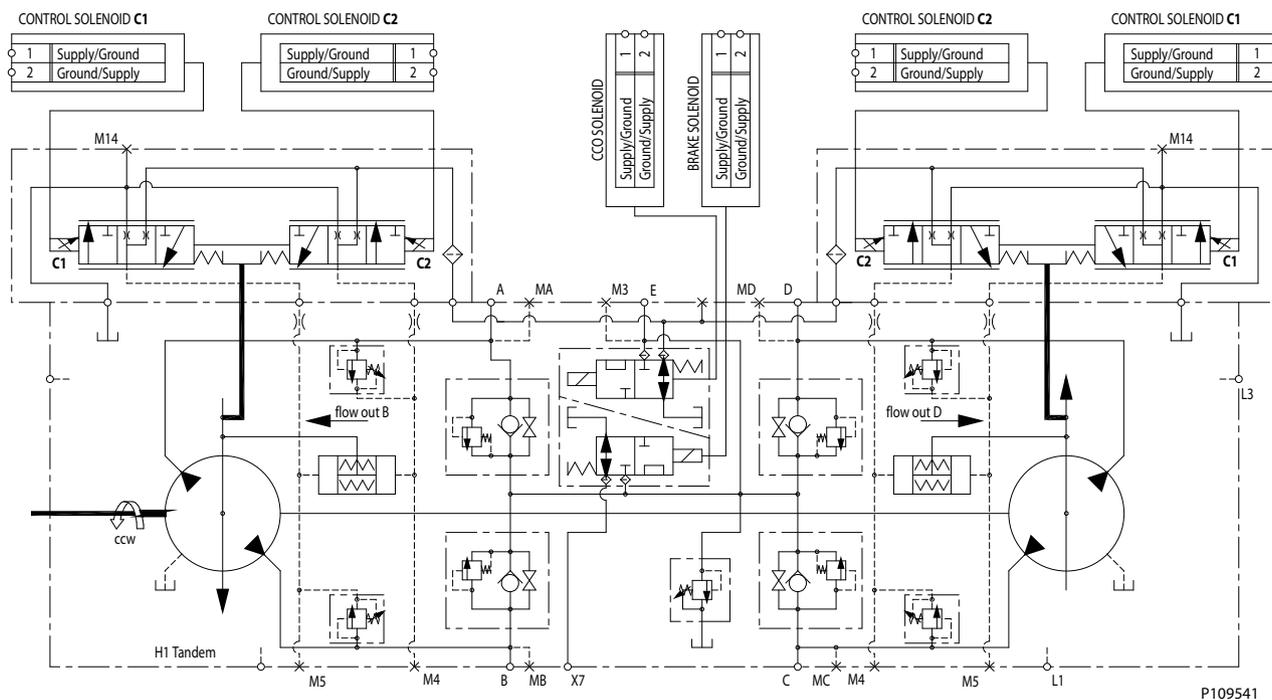
H1T 串泵原理图

下图是带有电比例排量控制 (EDC) 和可选控制切断阀的 H1 轴向柱塞变量串泵的原理图。

045/053 串泵



060/068 串泵

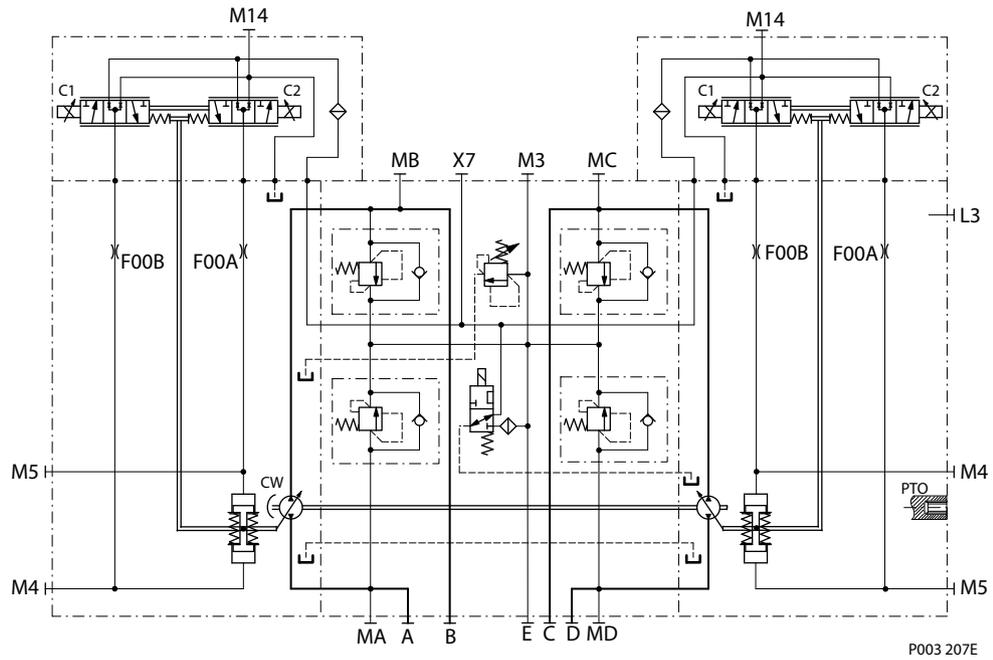


介绍

串泵的系统原理图

下图是带有电比例排量控制 (EDC) 的 H1T 轴向柱塞变量串泵的原理图。

系统原理图，串泵



操作

压力限制阀

当达到压力限制阀的设定值时，压力限制阀可通过减小泵斜盘摆角来为系统提供压力保护。压力限制阀是一个非能耗（无热量产生）的压力调节装置。

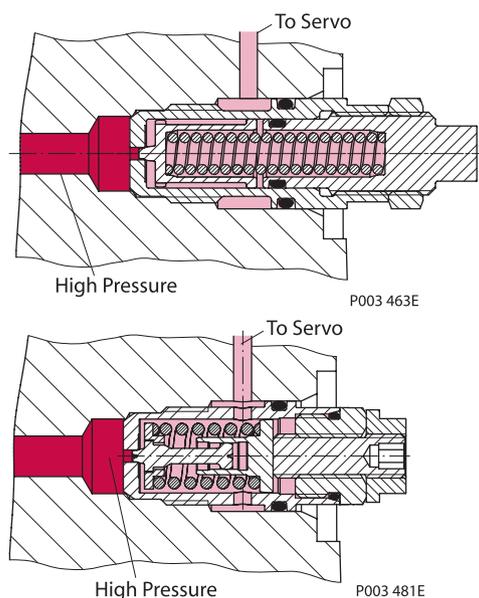
泵的两侧都有一个可单独设定的专用压力限制阀。如需要压力限制功能，泵两侧必须配置压力限制阀。可通过型号代码为两侧工作油口选用不同的压力设定值。

压力限制阀的设置是高压侧和低压侧之间的最大压差。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。

当负载持续大于压力限制阀设定值时，压力限制阀将起作用减少泵的排量至泵中位附近。泵斜盘向调节系统压力所需的任何方向移动，包括冲程(超跑)或过中心(绞车抽油)。包括增大排量或过中位。

H1 泵（H1T 045/053 串泵除外）可以选配压力限制阀。

压力限制阀的剖面图



操作

高压溢流阀 (HPRV) 与补油单向阀

所有 H1 泵都配有高压溢流阀和补油单向阀的组合阀。高压溢流阀是损耗（发热）压力控制阀，用于限制系统压力过高。补油单向阀用于为工作回路的低压侧补充油液。

泵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系统低压回路。

泵的每个系统油口可能具有不同的压力设置。当 HPRV 与压力限制阀组合使用时，高压溢流阀的出厂设置始终高于压力限制阀的设置。对于只有 HPRV 的泵，订购代码中所示的系统压力为 HPRV 设置。

配有压力限制阀和 HPRV 的泵的订购代码中所示的系统压力反映的是压力限制阀的设置：

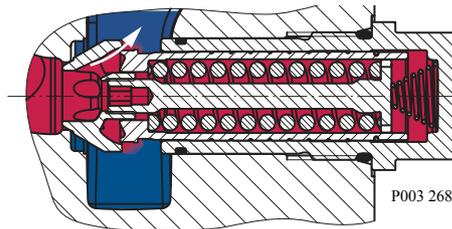
HPRV 是在低流量条件下设置的。有些应用或工况中，如果通过 HPRV 的流量大，将导致压力上升超过阀设置。关于具体的应用情况评估，请咨询工厂。

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。

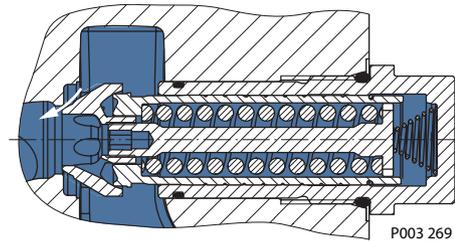
HPRV/补油单向阀的剖面图

HPRV 和补油单向阀，带旁通功能（045/053 除外）

溢流模式

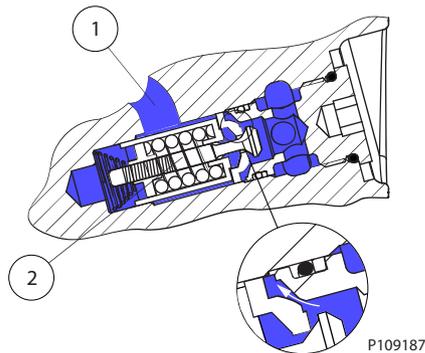


补油模式



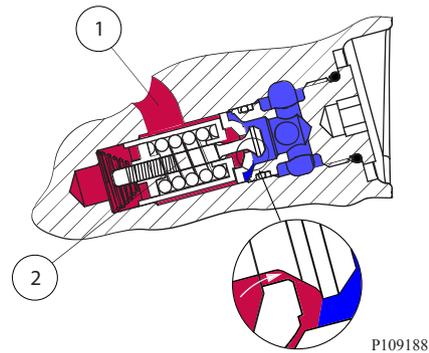
HPRV 和补油单向阀，带旁通功能（H1P 045/053 除外）

补油模式



- 1. 工作回路的低压侧
- 2. 补油单向阀与 HPRV

溢流模式



- 1. 工作回路的高压侧
- 2. 补油单向阀与 HPRV

操作

补油压力溢流阀 (CPRV)

补油压力溢流阀是一种直动式溢流阀，当压力超过设定值时打开并将油液排至泵壳体。补油压力溢流阀将补油压力维持在设定值，这个设定值是相对于壳体压力的压力。

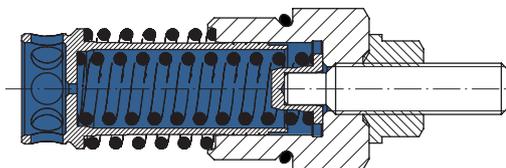
此值是在泵以 1800 min^{-1} (rpm) 运转，油液粘度为 $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ [150 SUS] 时进行设置的。在前进或者后退时，补油压力会略低于泵在中位时的压力。泵的型号代码中指定了补油压力溢流阀的设定值。通常流量每增加 10 l/min 补油压力增加 $1.2\text{-}1.5 \text{ bar}$ [每 2.64 US gal/min 增加 $17.4\text{-}21.8 \text{ psi}$]。对于外部补油流量，按照下表设定 CPRV：

标准设置为 $\Delta p = 21 \pm 1.1 \text{ bar}$ [$304 \pm 16 \text{ psi}$]，条件是泵以 1500 min^{-1} (rpm) 运行，且流量为 $23.80\text{-}29.5 \text{ l/min}$ [$6.3\text{-}7.8 \text{ US gal/min}$]。通常流量每增加 10 l/min 补油压力增加 2 bar [每 2.64 US gal/min 增加 29 psi]。

外部补油时的 CPRV 流量设置

单泵 045/053	单泵 045/053	单泵 060-165	单泵 210/250/280
30 l/min [7.9 US gal/min]	15 l/min [3.9 US gal/min]	22.7 l/min [6.0 US gal/min]	40.0 l/min [10.6 US gal/min]

补油压力溢流阀



电比例排量控制 (EDC)

EDC 是一种比例排量（流量）控制选项。泵的斜盘位置与输入命令成正比，因此，车辆速度或负载速度（排除效率的影响）仅与发动机速度或马达排量相关。

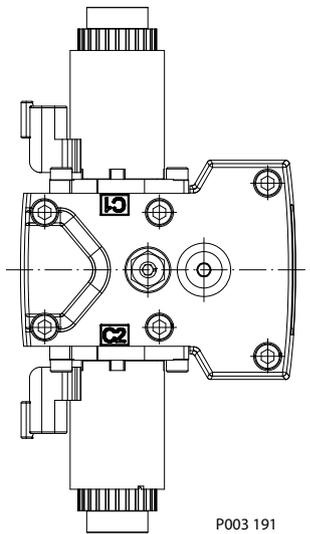
电比例排量控制 (EDC) 模块由一个三位四通阀芯，以及一对安装在阀芯两侧的比例电磁铁组成。比例电磁铁将输入电信号转换为推力作用于此阀芯，阀芯移动使压力油进入双作用伺服活塞的一侧，伺服活塞在两侧压差的作用下推动斜盘转动，从而改变泵的排量，实现泵排量在正向最大和反向最大之间无级变化。

在控制阀芯前的供油油道内装有一个可更换维护的 $170\mu\text{m}$ 的滤网。

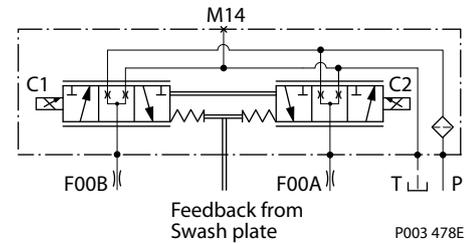
在某些情况下，例如：油液受到污染时，控制阀芯有可能被卡住，会导致泵保持在某一排量下而不能正常变量。

操作

电气排量控制



EDC 原理图，从斜盘反馈



EDC 工作原理

H1 EDC 是电流驱动控制阀，需要使用脉宽调制 (PWM) 信号。脉宽调制能够更精确地控制给电磁铁的电流。

PWM 信号通过电磁铁转换成推力作用于控制阀芯，控制阀芯的运动使得泵伺服活塞一侧与控制油路连通，另一侧与壳体连通。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转化为弹簧力反馈给电磁控制阀芯。当斜盘位置反馈弹簧力与操作员的输入指令对应电磁铁产生的电磁力恰好平衡时，控制系统达到平衡状态。控制机构形成闭环回路，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。

阀芯开口设计以及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临界电流，斜盘角度将立即变化并比例于控制电流信号大小。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加载压力。

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

操作

液比例排量控制 (HDC)

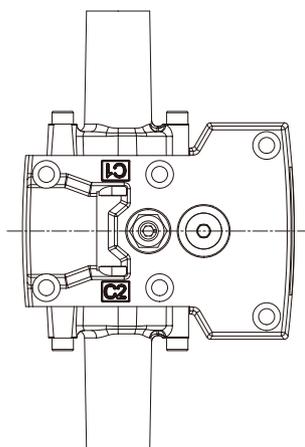
HDC 原理

HDC 是一种液比例排量控制方式。泵的斜盘位置与输入命令成正比，因此，车辆速度或负载速度（排除效率的影响）仅与发动机速度或马达排量相关。

HDC 控制装置使用液压输入信号来操作控制阀芯，将液压压力输送到双作用伺服活塞的两侧。液压信号对此阀芯施加力，推动阀芯移动，然后将液压压力输送到双作用伺服活塞的两侧。伺服活塞在两侧压差的作用下带动斜盘转动，从而实现泵排量在正向最大和反向最大之间无级变化。某些情况下，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不变化。

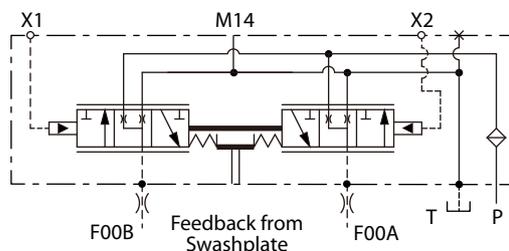
控制阀芯前的供油油道内装有一个可更换维护的 175 μ m 滤网。

HDC 控制模块



P400520

HDC 原理图



P400519

HDC 工作原理

HDC 采用液压驱动控制，压力油驱动阀芯移动，然后来自补油泵的控制油为伺服活塞的一端加压，同时另一端的油泄回到壳体中。伺服活塞在两侧压差的作用下带动斜盘转动。

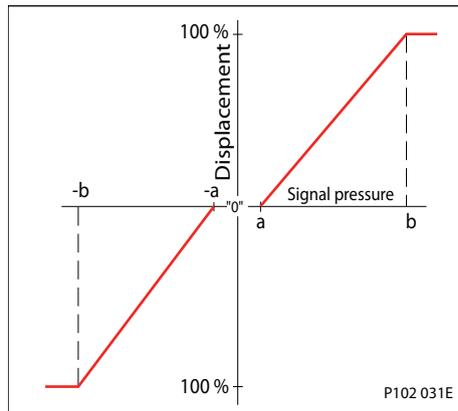
斜盘反馈连杆反作用于控制连杆，同时使用一根线性弹簧将斜盘位置转化为弹簧力反馈给液压输入信号。控制机构形成闭环回路，即使系统工作压力随负载发生变化，伺服控制机构仍能保持斜盘在设定位置。

HDC 具有中位死区，这个死区是由阀芯开口以及伺服活塞组件的预加载力和线性控制弹簧合力形成。一旦达到中位死区临界点，斜盘角度将立即变化并与控制压力成正比。

操作

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

泵排量与信号压力的关系

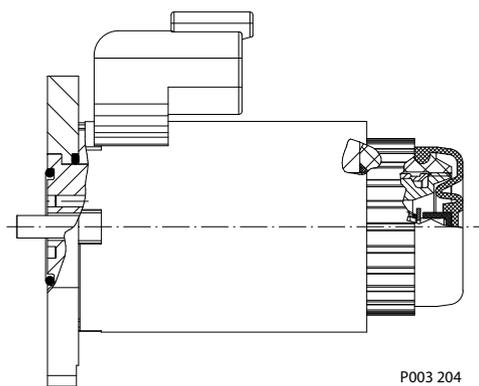


操作

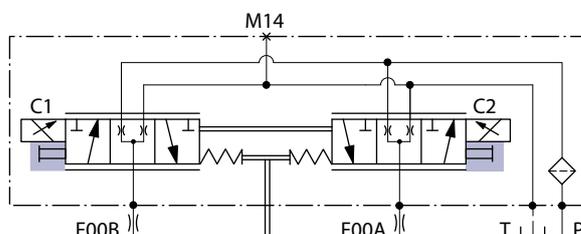
手动越权 (MOR)

所有控制模块均可配备手动越权功能，可以作为标配，也可作为选配，用于临时驱动控制模块来帮助诊断。

配备手动越权功能的控制阀



MOR 示意图 (所示为 EDC 控制阀)



斜盘反馈。

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推力小于此值。

不能通过手动越权功能实现泵的排量比例变化。

警告

意外触发手动越权功能会导致泵开始有输出；示例：车辆抬离地面。
使用 MOR 功能时，车辆或设备必须总是处于安全状况下。

关于电磁线圈通电与流量输出方向的关系，请参阅控制-流量输出方向表。

手动排量控制 (MDC)

手动比例排量控制模块 (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。在轴转动的同时阀芯移动，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带动斜盘转动，从而改变泵的排量。同时，斜盘运动被反馈给控制阀芯，使斜盘的转动角度与控制阀上的手柄旋转角度成比例。MDC 控制使泵的排量在正向和反向零排量与全排量之间无级变化。

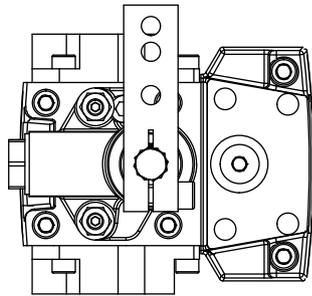
在某些情况下，例如：油液受到污染时，控制阀芯有可能被卡住，会导致泵保持在某一排量下而不能正常变量。

操作

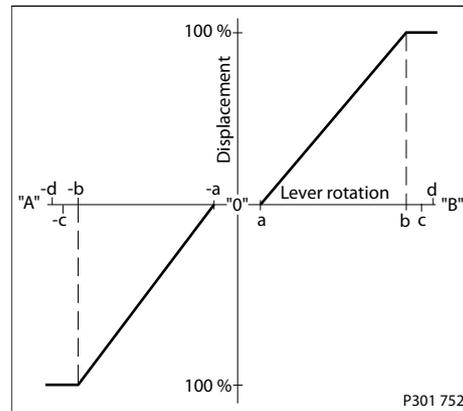
对于带 CCO 选项的 MDC，当线圈通电时，解制动油口 (X7) 提供补油压力去解除车辆制动器。X7 油口不得用于任何持续耗油的功能。

MDC 驱动机构和控制模块之间为静态 O 型圈密封。其转动轴通过一个低摩擦的专用 O 型圈进行密封。该专用 O 型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。

手动比例排量控制



泵排量 vs. 控制手柄角度



B 侧死区: $a = 3^\circ \pm 1^\circ$
 最大泵行程: $b = 30^\circ + 2/-1^\circ$
 所需的客户限位: $c = 36^\circ \pm 3^\circ$
 内部限位: $d = 40^\circ$

MDC 工作原理

MDC 提供克服机械驱动公差所需的机械死区。MDC 内部含有一个止动块，以防止将手柄转动至不当的位置。

MDC 提供适合只将 MDC 输入轴回中位的永久恢复力矩。这消除了拉线和控制手柄之间机械连接带来的冲击。

高壳体压力可能会导致过度磨损，且 NSS 指示控制装置未处于中位。此外，如果壳体压力超过 5 bar，则存在回中力不足的风险。

MDC 设计为最大壳体压力 5 bar 和额定壳体压力 3 bar。

- 客户必须安装一些支架来限制 Bowden 拉线的设定范围，避免 MDC 过载。
- 客户可采用自己设计的手柄，但必须注意手柄与控制轴之间的连接紧固，并避免控制轴过载。
- 客户可将两个 MDC 串联，以便驱动力从一个 MDC 传到另一个 MDC。连杆的运动学特性必须确保控制轴免受扭矩过载的影响。

警告

不能指望靠 MDC 回中弹簧去驱动客户的连杆回中，或者将 Bowden 拉线或手柄回中。除非控制轴上施加的扭矩始终不超过 20 Nm，否则，不适用于 Bowden 拉线行程存在任何限制的情况。

MDC 扭矩

描述	数值
将手柄移至最大排量所需扭矩	1.4 N•m [12.39 lbf•in]
将手柄保持在指定排量所需的扭矩	0.6 N•m [5.31 lbf•in]
最大允许输入扭矩	20 N•m [177 lbf•in]

操作

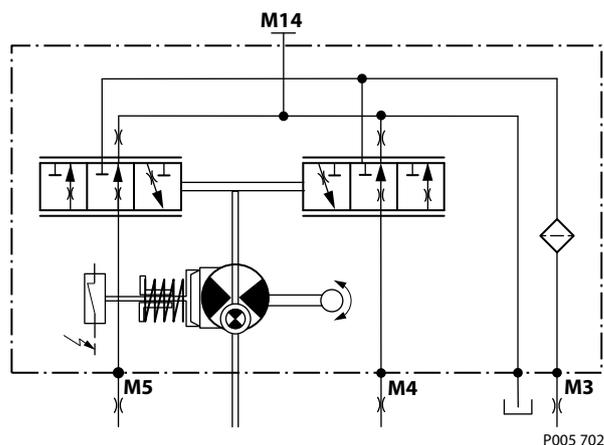
警告

系统的容积效率将会对起始与终止输入信号产生影响。

中位启动开关 (NSS)

The Neutral Start Switch (**NSS**) contains an electrical switch that provides a signal of whether the control is in neutral. The signal in neutral is Normally Closed (**NC**).

中位启动开关原理图



中位启动开关参数

带开关最大连续电流	8.4 A
不带开关最大连续电流	20 A
最大电压	36 V _{DC}
防护等级	IP67 / IP69K 带配合插头

壳体测压口 M14

当控制模块安装在泵底部时，此口用来冲洗控制模块里的残留污染物。

控制切断 (CCO) 和解制动阀

H1 串泵提供集成在泵中心块上的可选**控制切断**阀和单独的解制动阀，允许在激活任何辅助功能之前激活控制阀。

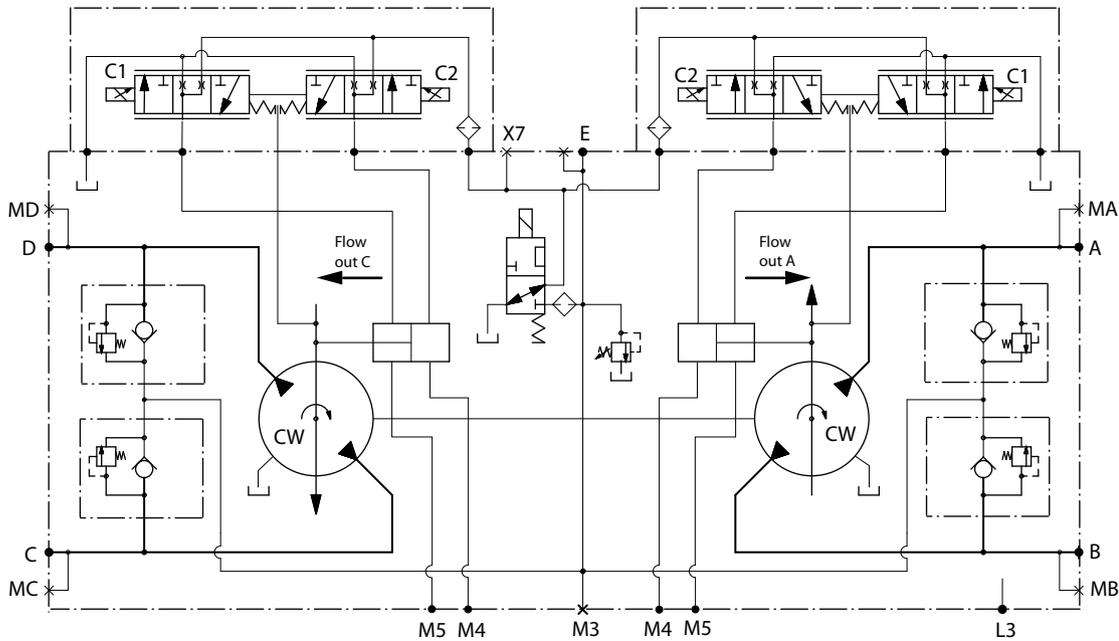
CCO 阀将阻断来自泵控制模块的补油压力，使两个泵在伺服弹簧的作用下回中。该阀一般处于泄油状态，以实现安全保护。要使泵开始工作，必须使电磁线圈得电。c 当对 CCO 当车辆控制器对 CCO 电磁线圈上电时，CCO 将补油压力引入控制阀。

045/053 串泵还为油口 X7 提供补油压力，以执行一些辅助操作，如解除制动器。控制切断阀不得电时，X7 口泄油到壳体。

060/068 串泵提供单独的解制动阀，此阀可独立于 CCO 阀操作，可在激活任何辅助功能前激活控制阀。不激活 60/68 解制动阀，X7 油口将泄油到壳体。

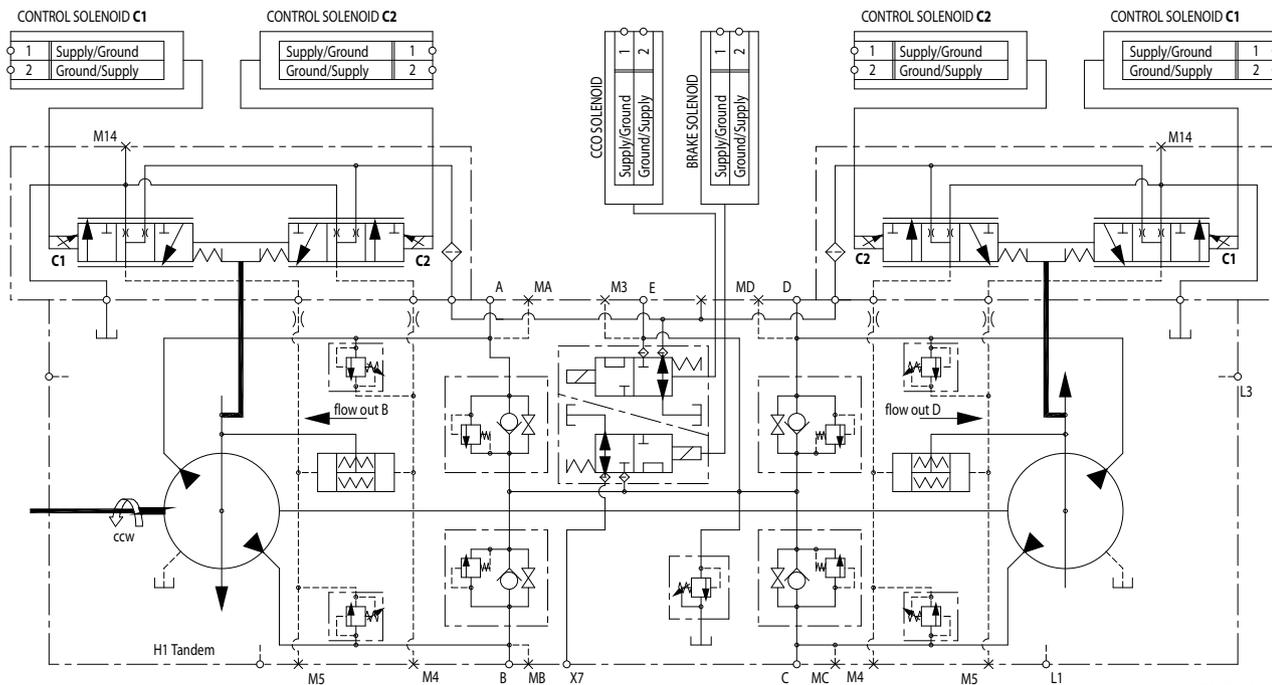
操作

045/053 串泵



P106 148E

060/068 串泵



P109541

电磁线圈参数

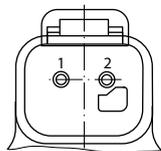
描述	12 V	24 V
最小供电电压	9 V _{DC}	18 V _{DC}
最大供电电压 (连续)	16 V _{DC}	32 V _{DC}

操作

电磁线圈参数 (续)

描述		12 V	24 V
IP 等级	IEC 60 529	IP 67	
	DIN 40 050, part 9	IP 69K, 带有配合插头	
针脚连接		任何顺序	

[有关更多信息，请联系丹佛斯。](#)



工作参数

输入转速

最低转速 为泵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。工作于此转速或低于此转速，可获得满意的产品寿命。

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。

最大速度 为允许的最高转速。超过最高转速将缩短产品寿命，损失静液压传动能力及降低刹车性能。对于大多数驱动系统而言，最高转速通常出现于下坡制动或负功率工况。

警告

在任何工作条件下请勿超过该最高转速限定值。

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。

确定特定应用场合的速度限制时，请参阅 *压力与速度限制*，**BC152886484313** 了解更多信息。

独立制动系统

车辆或机器意外移动的危险。 超过最高转速将导致静液压传动回路中能量损失并使制动能力下降。机器制造商负责提供制动系统，用作静压力传动的冗余系统，以确保失去静液压驱动能力时车辆或机器仍然能安全停止并保持不动。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

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压力，即平均加权压力。

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。

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。这是驱动系统在生产中产生最大计算牵引力或转矩时的系统应用压力。

最大工作压力 是最大推荐应用压力，不用作连续压力。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。对于超过最大工作压力的应用压力，只能在经过负载周期分析和工厂许可后使用。

压力峰值为正常现象，当评估最大工作压力时必须考虑到这一因素。

最大压力 是任何情况下允许的最大间歇压力。应用压力介于额定值和最大值之间的应用需要工厂对完整应用、负载周期进行完整审批，以及寿命预期分析。

低压侧最小压力 在任何工况下都必须保持，以免发生气蚀。

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。

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 为泵工作于最高转速及最高压力的角功率下，保持斜盘于最大摆角时所需的压力。

最高伺服压力 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。

订货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 min⁻¹ (rpm)，油液粘度 32 mm²/s [150 SUS]。

不带补油泵（外部补油）时，补油溢流阀的设定条件为流量 30 l/min [7.93 US gal/min]，油液粘度 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 是保持安全工作条件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。

最大补油压力 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（如油箱加热），之后再在一定的速度下运行发动机。

最大补油泵吸油压力 可以连续使用。

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。

不带集成式补油泵的轴向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）。

可能的元件损坏或泄漏。

壳体压力超过规定的压力限制值时，可能会损坏密封、垫圈和壳体，从而导致液压油泄漏。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。

轴封外压力

在某些应用中，输入轴封可能会受到外压。为防止损坏轴封，外部设备的最大压差不得超过壳体压力 0.4 bar (5.8 psi)。

壳体压力同时必须满足限定条件以确保轴封不损坏。

! 警告

无论虑油封内的压差多大，油封都将泵油从外部设备（如齿轮箱）泵送到泵壳体内。

工作参数

温度

最高温度为系统所允许的最高温度极限值，其通常出现在马达壳体泄油口处。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 基于材料特性给出，在任何情况下都不可超过。

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，系统温度应保持高于液压油倾点 16 °C [30 °F]。

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**。

最小粘度 只能在短时间发生于最高环境温度和最恶劣负载同时出现的工况下。

最大粘度 只能发生在冷启动时。

技术规范

H1 泵通用规格

斜盘式设计闭式变量轴向柱塞泵，旋转方向为顺时针或逆时针可选。

油口

- 主压力油口：ISO 分体式法兰油口
- 主压力油口 H1P 045/053：SAE 直螺纹 O 形圈密封油口
- 主压力油口 H1P 060/068：ISO 分体式法兰油口
- 其他油口 SAE 直螺纹 O 形圈密封油口

推荐的安装位置

泵安装位置任意，不过建议控制阀位于泵的顶部或侧面，且顶部位置是首选。如果安装泵时控制阀位于泵的底部，则必须通过位于 EDC、FNR 和 NFPE 控制阀上的 M14 油口提供冲洗油液。

允许输入轴垂直安装。如果输入轴朝上，则在泵运行期间必须保持 1 bar 的壳体压力。泵壳体必须时刻注满液压油。安装多台串泵组时，推荐功率最大的泵作为前泵。如果采用不推荐的安装方式，请咨询丹佛斯。

辅助安装法兰腔内压力

辅助安装法兰腔内压力在使用内置补油泵时为吸油口压力，使用外置补油泵时为壳体压力。请参阅“工作参数”。请确认串接泵的轴封外部承压能力。

H1 串泵的技术参数

技术参数

特征	单位	045	053	060	068
排量	cm ³ [in ³]	45.0 [2.75]	53.8 [3.28]	60.4 [3.69]	68.0 [4.15]
额定（连续）转速下的流量*	l/min [US gal/min]	153 [40]	183 [48]	210 [55.5]	238 [62.8]
最大排量下的扭矩（理论值）	N•m/bar [lb•in/1000 psi]	0.8 [488]	0.9 [549]0.007 8 [0.00575]	0.96 [590]	1.08 [610]
旋转组件转动惯量	kg•m ² [slug•ft ²]	0.0077 [0.00568]	0.0078 [0.00575]	0.0143 [0.01055]	0.0143 [0.01052]
质量（净重，不带补油泵或辅助法兰）	kg [lb]	65 [143]	65 [143]	96.2 [212]	96.2 [212]
壳体容积	l [US gal]	2.3 [0.61]	2.3 [0.61]	4.2 [1.1]	4.2 [1.1]

* 适用于每个旋转组件。

物理特性

描述	045/053	060/068
安装法兰，符合 ISO 3019-1 标准	法兰 101-2 (SAE B)，特殊螺栓	法兰 127-4 (SAE C)
输入轴外径，花键符合 ISO 3019-1 标准	<ul style="list-style-type: none"> • Ø25 mm - 4 (SAE B-B, 15 齿) • Ø32 mm - 4 (SAE-C, 14 齿) • Ø31 mm - 4 (19 齿) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø32 mm - 4 (SAE C, 14 齿) • Ø35 mm - 4 (SAE C, 21 齿)

技术规范

物理特性 (续)

描述	045/053	060/068
辅助安装法兰, 带公制螺栓, 轴外径和花键符合 ISO 3019-1 标准	法兰 82-2 外径: • Ø16 mm - 4 (SAE A, 9 齿) • Ø19 mm - 4 (SAE A, 11 齿) 法兰 101-2 外径: • Ø22 mm - 4 (SAE B, 13 齿) • Ø25 mm - 4 (SAE B-B, 15 齿)	法兰 101-2 外径: • Ø22 mm - 4 (SAE B, 13 齿) • Ø25 mm - 4 (SAE B-B, 15 齿)
补油吸油口, 符合 ISO 11926-1 标准	7/8-14 (SAE O 型圈密封油口)	1 1/16-14 (SAE O 型圈密封油口)
主油口配置	ISO 11926-1: 1 5/16-12 (SAE O 型圈密封油口)	ISO 6162: M12 x 1.75 (分体式法兰)
其它油口	SAE O 型圈螺纹油口	
用户安装接口螺纹	公制螺栓	

H1 串泵的工作参数

输入转速 (最小补油/控制压力条件下)

描述	规格 045/053	规格 060/068
使用外置补油泵时的最低转速 ¹⁾	500 min ⁻¹ (rpm)	500 min ⁻¹ (rpm)
额定	3400 min ⁻¹ (rpm)	3500 min ⁻¹ (rpm)
最大	3500 min ⁻¹ (rpm)	4000 min ⁻¹ (rpm)

¹⁾ 在补油与控制压力最小时可能达到全性能 (压力与排量)。

系统压力

描述	规格 045	规格 053	060 规格	068 规格	
系统压力	最大工作	420 bar [6092 psi]	380 bar [5511 psi]	420 bar [6090 psi]	380 bar [5510 psi]
	最大 (峰值)	450 bar [6527 psi]	400 bar [5802 psi]	450 bar [6525 psi]	400 bar [5800 psi]
	最大低压侧	45 bar [653 psi]		45 bar [650 psi]	
	最小低压侧	10 bar [145 psi]		10 bar [145 psi]	
控制压力	角功率下的最小值 (EDC、MDC、FNR)	21.5 bar [312 psi]		18.5 bar [270 psi]	
	最大值	40 bar [580 psi]		40 bar [580 psi]	

串泵的其他压力

描述	045-068	
补油压力	不带 CCO 阀时的最小值	14.5 bar [210 psi]
	带 CCO 阀时的最小值	18 bar [265 psi]
	最大	34 bar [493 psi]
壳体压力	额定	3.0 bar [44.0 psi]
	最大	5.0 bar [73.0 psi]
轴封外部压力	最大值	0.4 bar [5.8 psi]

技术规范

油液规格

粘度

间歇 ¹⁾	5 mm ² /s [42 SUS]
最小值	7 mm ² /s [49 SUS]
推荐范围	12 – 80 mm ² /s [66 – 370 SUS]
最大值	1600 mm ² /s [7500 SUS]

¹⁾ 间歇 = 每次短期 $t < 1 \text{ min}$ ，不超过基于负载寿命的工作循环的 2 %。

温度

最小值 ¹⁾	-40°C [-40°F]
额定	104°C [220°F]
推荐范围 ²⁾	60 – 85°C [140 – 185°F]
最高间歇	115°C [240°F]

¹⁾ 冷启动 = 短期 $t < 3 \text{ min}$ ， $p \leq 50 \text{ bar}$ [725 psi]， $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ (rpm)。

²⁾ 在温度最高点，通常是壳体泄油口。

油液和过滤器维护建议

为确保最佳使用寿命，请对油液和过滤器进行定期维护。油液污染是导致元件失效的主要原因。保养时请保持油液清洁。

- 每日检查油箱油位是否满足要求、是否存在水分和腐臭的油液气味。油液被水污染后，油箱底部可能会出现浑浊、乳状或游离水。腐臭的油液气味表明油液温度过高。如果出现这些情况，请立即更换油液并纠正问题。
- 每天检查车辆是否漏油。根据车辆/机器制造商的建议或表中所示的间隔更换油液和过滤器。建议在使用 500 小时后进行第一次更换油液。

油液和过滤器更换周期

油箱类型	最长油液更换间隔
密闭式	2000 小时
带空气滤清器	500 小时

高温和高压都会加速油液老化。可能需要更频繁地更换油液。

- 如果油液被杂质（灰尘、水、油脂等）污染或油液工作温度高于推荐的最高温度，则应缩短油液更换间隔。
- 合理处置已经使用过的油液。请勿重复使用液压油。
- 更换油液的同时更换过滤器，或在过滤器堵塞报警时更换过滤器。
- 更换过滤器时如有油液损耗，应补加油液。

警告

液压油含有有害物质

避免接触液压油。按照州和联邦环境法规处理用过的液压油。

有关更多信息，请参阅丹佛斯资料 [液压油和润滑剂技术样本 \(BC0000093\)](#)。

压力测量

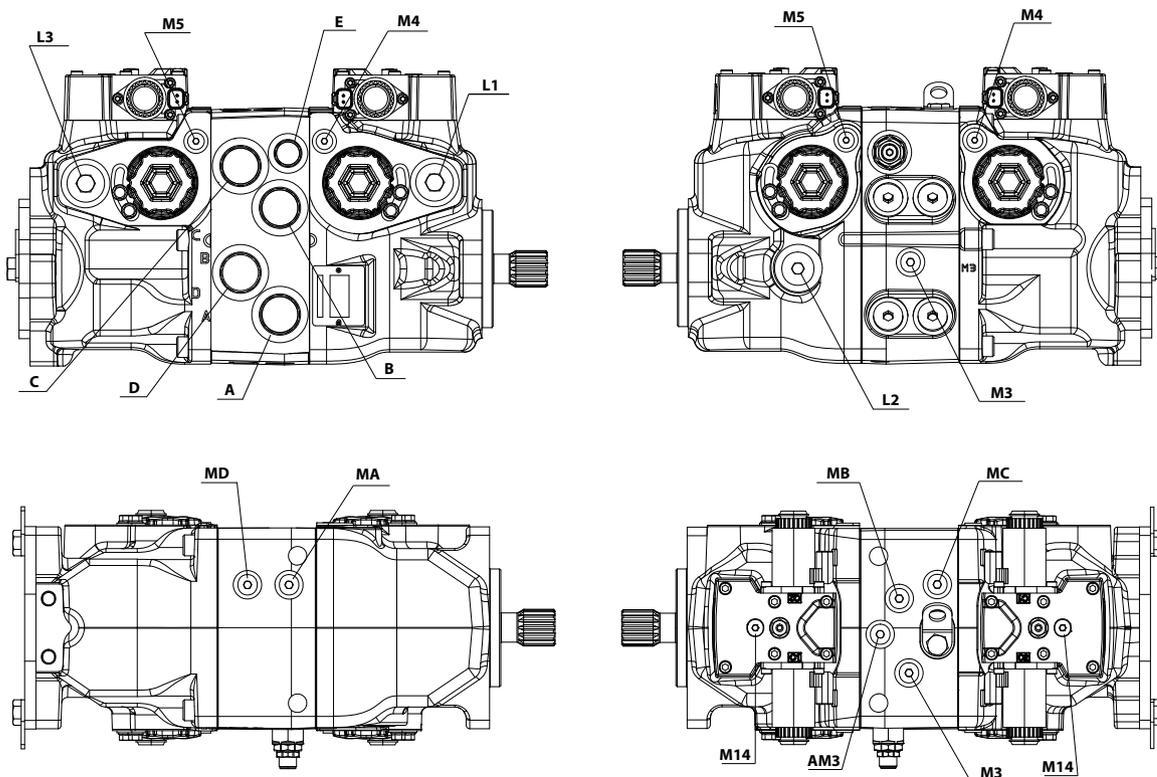
油口位置与压力表安装 - 045/053

下表和图中展示了油口位置和所需的压力表规格。测试系统压力时，要经常标定压力表以确保精度。使用测压软管以保护压力表。

油口信息

油口标识	油口尺寸	扳手尺寸	指示	压力表规格, bar [psi]
L1, L2, L3	1 1/16-12 UNF 2B	9/16 内六角	壳体泄油口	10 bar [100 psi]
MA、MB、MC、MD	9/16-18 UNF	1/4 内六角	系统压力	600 bar [10,000 psi]
M3	9/16-18 UNF 2B	1/4 内六角	补油压力	50 bar [1000 psi]
M4、M5	7/16-20 UNF 2B	3/16 内六角	伺服压力	50 bar [1000 psi]
AM3	9/16-18 UNF 2B	1/4 内六角	替代补油压力	50 bar [1000 psi]
A、B、C、D	1 5/16-12	-	系统油口	-
E	7/8-14	-	补油压油过滤	-
M14	7/16-20	1/4 内六角	壳体压力测压口	10 bar [100 psi]

油口位置



P109117

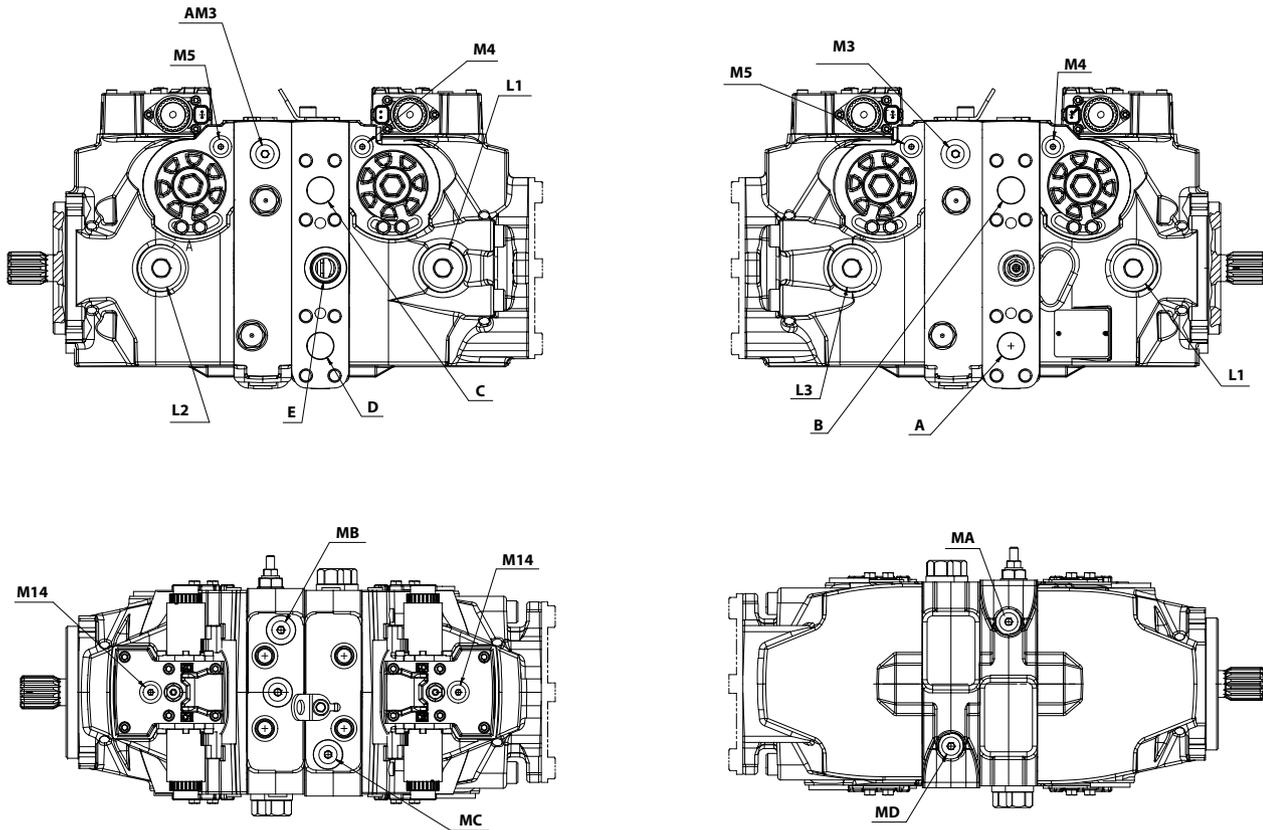
压力测量

油口位置与压力表安装 - 060/068

油口信息

油口标识	油口尺寸	扳手尺寸	指示	压力表规格, bar [psi]
L1, L2, L3	1 1/16-12 UNF 2B	9/16 内六角	壳体泄油口	10 bar [100 psi]
MA, MB, MC, MD	9/16-18 UNF	1/4 内六角	系统压力	600 bar [10,000 psi]
M3, AM3	9/16-18 UNF 2B	1/4 内六角	补油压力	50 bar [1000 psi]
M4, M5	7/16-20 UNF 2B	3/16 内六角	伺服压力	50 bar [1000 psi]
M14	7/16-20	3/16 内六角	壳体压力测压口	10 bar [100 psi]
A, B, C, D	1 5/16-12	-	系统油口	-
E	7/8-14	-	补油压油过滤	-

油口位置



P109185

初次启动过程

启动过程

在安装泵之前，检查其在运输过程中是否有造成损坏。

新机安装新泵或旧机更换新泵时，请按以下过程操作。泵安装到机器上之前，确保泵已在试验台上经过了全面测试。

警告

安装泵时，必须使用 M12X1.75 或 1/2" 的安装螺栓，并且使用硬垫片（ASTM F436M 或 ISO 7089 300HV）。使用 M14 螺栓可能会在安装时产生问题。

1. 确保机器液压油和系统元件（油箱、软管、阀、接头和散热器）清洁且无任何异物。
2. 必要时，安装新的系统过滤器滤芯。检查吸油管路接头是否正确拧紧，确保不漏气。
3. 安装泵，并且在补油压力测压口 M3 安装一个 50 bar [1000 psi] 的压力表。
4. 通过泵高位泄油口为泵壳体灌满经过过滤的清洁的液压油。
如果控制阀安装在顶部，可打开控制阀顶部的堵头，帮助排气。
5. 向油箱中加注推荐类型和粘度的液压油；为油箱到泵的吸油管路中加注液压油。
使用 10 微米的过滤器过滤。
6. 断开泵与所有控制输入信号的连接。

请勿断开 FDC 控制阀的控制输入信号。因为 FDC 控制在不通电时泵将处于最大排量，泵会有输出。在启动那一刻，需要给 FDC 控制通电以确保泵处于中位。

7. 还原在步骤 4 拆除的堵头。

警告

启动后，油箱里的液压油液位可能会因为流入系统而下降。如果液压油不足，液压元件将会受损。确保启动过程中油箱始终充满油液。高压油中含有的空气可能会损害液压元件。仔细检查吸油管路是否有泄漏。在系统里的空气未完全排出之前，并且油液未经过全面过滤之前，请勿在高压状态下进行操作。

8. 关闭发动机，防止其启动。
9. 将发动机点火几秒钟。

警告

不要超过发动机制造商的建议。等待 30 秒，然后再次将发动机点火。

此操作有助于去除系统管路中的空气。

10. 为油箱补油至推荐的液位。
11. 当压力表开始显示补油压力时，启用并启动发动机。
让发动机在低怠速下运转至少 30 秒，让空气从系统中自行排出。
12. 检查所有管路连接处是否泄漏，并倾听是否有吸空的声音。
13. 再次检查油箱中的液位。
14. 当补油压力（如型号代码所示）正常建立后，将发动机转速提高至正常工作转速，以进一步清除系统中的残余空气。
15. 关闭发动机。
16. 连接泵控制信号。

初次启动过程

17. 启动发动机，确保此时泵处于中位。以正常工作转速运转发动机，并仔细检查正向和反向控制操作。
18. 继续在正向和反向之间循环至少五分钟，将所有空气和系统污染物从系统回路中排出。

正向和反向期间可能会出现补油压力波动，这是正常的。

19. 检查油箱是否已满，然后拆除补油压力表。
此时泵已做好运行准备。

故障排除

本章提供在机器出现问题时应遵循的故障排除步骤，帮助解决问题。一些故障排除项目是特定于系统的。务必遵守简介部分列出的安全预防措施以及与您特定设备相关的预防措施。

安全预防措施

在进行维修之前，务必考虑采取安全预防措施。保护自己及他人免受伤害。任何时候进行液压系统维修时，始终要采取以下通用预防措施。

吸油口真空度过高

吸油口真空度增大会导致气蚀，从而损坏泵内部零件。

机器意外移动

机器或机械意外移动可能会对技术员或旁观者造成伤害。
为防止意外移动，进行维修时应固定机器或关闭/断开机械装置。

独立制动系统

车辆或机器意外移动的危险。超过最高转速将导致静液压传动回路中能量损失并使制动能力下降。机器制造商负责提供制动系统，用作静压力传动的冗余系统，以确保失去静液压驱动能力时车辆或机器仍然能安全停止并保持不动。在全功率状态下，制动系统还必须能够将机器完全制动。

制造商质保

污染物会损坏内部组件并导致制造商的质保失效。
在拆除和重新安装系统管路时采取预防措施，确保系统清洁度。

带压力的液压油

带压力的液压油射出可能会穿透人的皮肤，会引起伤害和/或感染。该流体也可能会非常烫从而造成烧伤。
释放系统的压力后再拆开软管、接头、压力表或其它元件。请勿在带压力的管路中用手或身体的其它部位检查是否有泄漏。请小心处理带压力的液压油。如被液压油伤到，请立刻就医。

易燃性洗涤溶剂

有些洗涤溶剂易燃。
为避免起火，请勿在可能存在火源的位置使用洗涤溶剂。

个人安全

在维护保养液压系统时，请保护自己免受伤害。
始终穿戴合适的安全设备，包括护目镜。

有害物质

液压油含有有害物质
避免长时间接触液压油。按照州和联邦环境法规处理用过的液压油。

故障排除

电气故障排查

电气故障排查

项目	描述	操作
控制阀仅使泵在一个方向有输出。	控制线圈故障	<ul style="list-style-type: none"> 通过针脚测量线圈的电阻。20°C [70°F] 时，电阻应为 14.20 Ω (24V) 或 3.66 Ω (12V)。 更换线圈。
泵无输出	控制器未上电	对控制器上电。
泵功能不稳定	与泵的电气连接不良。	断开连接，检查线路，重新连接线路。
过滤器旁通显示打开	过滤器开关可能出现故障。	<ul style="list-style-type: none"> 检查/更换过滤器开关。 在过滤器旁通油口上添加压力表以验证油液流量是否合理，并通过测量电阻来验证开关是否合逻辑。 <ul style="list-style-type: none"> 开环电阻 $\geq 510 \Omega$ 闭环电阻 $\leq 122 \Omega$
机器不稳定或不运转	外部控制器出现故障或液压系统问题。	<ul style="list-style-type: none"> 使用备用控制器检验外部控制器是否存在问题。 更换控制器。 检查液压系统的油位/压力/过滤器等。 解决液压系统问题。

[使用手动越权功能检查泵是否有输出，并验证电气是否存在问题（如果可以）。](#)

集成过滤器旁通

项目	描述	操作
过滤器旁通功能被激活	过滤器堵塞，导致油液从旁通阀走。	更换滤芯。更换滤芯后，检查旁通开关是否指示正常运行。
过滤器旁通显示打开	过滤器旁通指示开关指示错误。	检查/更换过滤器开关。 <ul style="list-style-type: none"> 开环电阻 $\geq 510 \Omega$ 闭环电阻 $\leq 122 \Omega$

难以找到或无法找到中位

项目	描述	操作
泵控制阀的输入信号	控制阀输入信号错误	断开输入信号并检查泵是否回到中位。 <ul style="list-style-type: none"> 如果是 - 输入信号错误，更换或维修外部控制器 如果否 - 转至下一步
中位	中位设置不正确	将伺服压力测压口（M4 和 M5）通过一根外部软管连通，查看泵是否回到中位。 <ul style="list-style-type: none"> 如果是 - 控制阀的中位设置不正确（请参阅 控制阀中位调节 页 50）。 如果仍无法回到中位，则需调整机械中位（请参阅 机械中位调节 页 52）。 如果仍无法设置中位，则更换控制阀

传动装置仅在一个方向上正常运行

项目	描述	操作
泵控制阀的输入信号。	控制阀的输入信号错误。	检查控制输入信号，必要时修理或更换控制器。
控制阻尼孔	控制阻尼孔被堵塞。	清洁控制阻尼孔。

故障排除

项目	描述	操作
控制滤网	控制滤网堵塞。	更换控制滤网。只有丹佛斯授权服务中心可以拆开泵的后端盖，而不会使质保失效。
互换系统压力限制阀	互换压力限制阀可确定问题是否与阀功能相关。	如果现在可在原来出现问题的方向正常运行，则更换无法正常工作的压力限制阀。
互换高压溢流阀	互换高压溢流阀可确定问题是否与阀功能相关。	如果现在可在原来出现问题的方向正常运行，则更换无法工作的高压溢流阀。
伺服压力低或衰减	损坏的伺服密封件可能会导致伺服活塞无法带动泵斜盘变量。	检查伺服密封件是否撕裂/缺失。更换并重新测试。只有丹佛斯授权服务中心才能拆除伺服活塞，而不会使质保失效。
高压溢流阀旁通功能打开	高压溢流阀旁通功能打开将导致泵功能在一个或两个方向失效。	关闭高压溢流阀旁通功能。

系统运行过程中过热

项目	描述	操作
油箱中的油位	液压油的油量不足，无法满足系统的冷却要求。	向油箱加注油液至合适油位。
散热器	散热器无法充分冷却系统。	<ul style="list-style-type: none"> 检查散热器的进气量和进气温度。 清洗、维修或更换散热器
补油压力	补油压力低将会拖慢系统速度。	<ul style="list-style-type: none"> 测量补油压力。 检查并调节或更换补油溢流阀。 检查补油泵；维修或更换补油泵。
补油泵吸油口真空度	吸油口真空度高将会导致补油压力低。脏的过滤器会提高吸油口真空度。管路尺寸不足将会限制补油泵吸油流量。	<ul style="list-style-type: none"> 检查补油泵吸油口的真空度。如果高，则检查吸油口过滤器，并在必要时更换 检查管路尺寸、长度是否合适或是否有其它限制
系统溢流阀设置	如果系统溢流阀磨损、被污染或设定值过低，则溢流阀将超负荷工作。	检查压力限制阀和高压溢流阀的设置，并根据需要调整或更换。
系统压力	频繁或长期在超过系统溢流阀设定值条件下运行，会在系统中产生热量。	测量系统压力。如果压力过高，请降低负载。

系统无法在任一方向运行

项目	描述	操作
油箱中的油位。	供给系统回路的液压油不足。	向油箱加注油液至合适油位。
泵控制阻尼孔	控制阻尼孔堵塞。	清洁控制阻尼孔。
泵控制滤网	控制滤网堵塞。	更换控制滤网。只有丹佛斯授权服务中心可以拆开泵的后端盖，而不会使质保失效。
高压溢流阀旁通功能打开	如果高压溢流阀旁通功能打开，系统回路的压力将降低。	关闭高压溢流阀旁通功能。如果高压溢流阀损坏，则进行更换。
泵处于中位时补油压力过低	补油压力过低，无法为系统回路补充足够的油液。	在泵处于中位时测量补油压力。如果压力过低，去检查补油溢流阀。
泵变量时补油压力过低	回路泄漏过大，导致补油压力过低。控制压力不足，无法使泵变量。	将泵出口闷死，让它与马达分开。在泵部分变量且仅运转几秒钟的情况下，检查泵的补油压力。补油压力过低表示泵出现故障。继续执行下一步。补油压力正常则表示马达或其它系统元件出现故障。检查马达冲洗阀（如果有）。
泵补油溢流阀	泄漏、被污染或设置值过低的补油溢流阀将会降低系统压力。	必要时调节或更换泵补油溢流阀。
补油泵吸油口过滤器	过滤器堵塞。	检查过滤器，必要时更换。

故障排除

项目	描述	操作
补油泵	补油泵出现故障时，补油流量会不足。	维修或更换补油泵。
系统压力	系统压力过低，将不能提供足够的动力来移动负载。	测量系统压力。继续执行下一步。
高压溢流阀或压力限制阀	高压溢流阀或压力限制阀出现故障会导致系统压力降低。	维修或更换高压溢流阀或压力限制阀。
给控制阀的输入信号	输入信号不正常	维修/更换控制器或控制阀。

系统出现噪音或振动

项目	描述	操作
油箱油位	油位过低会导致吸空。	将油箱注满油。
液压油中含有空气/泵吸油口真空度	系统中含有空气会降低泵和控制阀的效能。噪音过大、油起泡和油过热都表明系统中存在空气。	找到空气进入系统的位置并进行维修。检查吸油管路是否受限以及尺寸是否合适。
油液温度低	如果油液温度太低，则油可能会太粘稠，无法正常使用，泵可能会吸空。	在发动机怠速运转情况下，让油液预热到正常工作温度。
泵吸油口真空度	吸油口真空度过高会导致噪音/吸空。	检查吸油口管路是否受限，以及尺寸是否合适。检查过滤器和旁通开关。
轴联轴器	轴联轴器松动会导致噪音过大。	更换松动的联轴器。
轴对中	轴未对中会产生噪音。	对中轴。
补油/系统溢流阀	异常噪音可能表示阀卡滞以及可能受到污染。	清洁/更换阀并对泵进行测试。

系统响应迟缓

项目	描述	操作
油箱中的油位	油位过低会导致响应迟缓。	将油箱注满油。
高压溢流阀/压力限制阀设置	压力设置错误会影响系统响应。	调节或更换高压溢流阀。
发动机低速运转	发动机转速低会降低系统性能。	调节发动机转速。
补油压力	补油压力不正确会影响系统性能。	测量并调节补油压力溢流阀或更换补油泵。
系统中存在空气	系统中的空气会导致系统响应迟缓。	将油箱加注到合适的油位。让系统缓慢循环几分钟，将空气从系统中排出。
控制阻尼孔受到污染	控制阻尼孔堵塞。	清洁控制阻尼孔。
控制滤网受到污染	EDC 供油滤网堵塞。	更换控制滤网。只有丹佛斯授权服务中心可以拆开泵的后端盖，而不会使质保失效。
泵吸油口真空度	吸油口真空度过高，会导致系统压力降低。	测量补油吸油口的真空度。检查管路尺寸是否正确。更换滤芯。确认旁通功能可以正常使用。

调节

本章提供有关检查和调节泵零件的操作说明。在开始维护活动之前，请阅读整个内容。

有关压力测压口的位置和建议的压力表规格的信息，请参阅[压力测量](#)页 31。

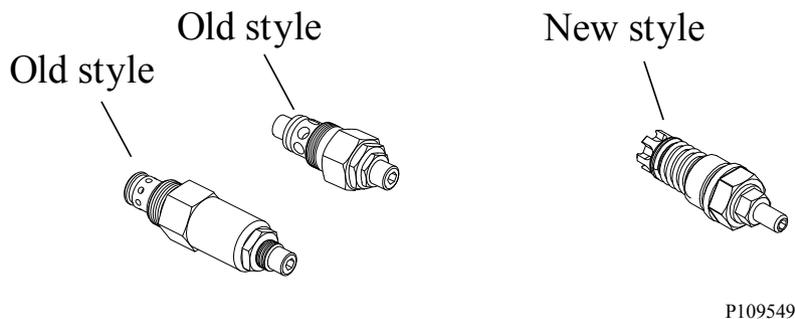
标准过程

1. 确保周围区域清洁，没有灰尘和污垢等污染物。
2. 发动机关闭，彻底清洁泵的外部。
3. 如果拆除泵，则标记每条液压管路。
4. 断开液压管路时，将它们盖住并堵住每个敞开的油口，防止污染。
5. 检查系统是否存在污染物。
6. 检查液压油是否有污染迹象：油变色、油中出现泡沫、泥浆或金属颗粒。
7. 如果液压油中出现污染迹象，则更换所有过滤器并排空液压系统中所有液压油。
8. 冲洗管路，并向油箱中加注经过过滤的清洁的且型号合适的液压油。
9. 重新安装泵之前，查看是否泄漏。

调节

补油压力溢流阀调节

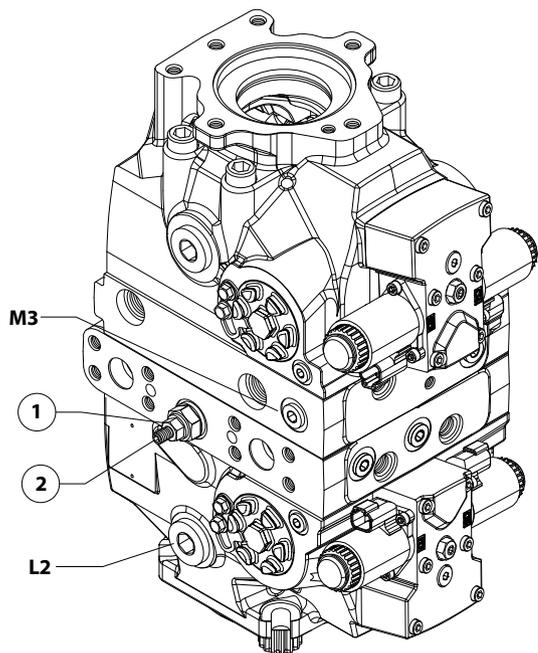
在泵处于中位（零排量）运行时测量补油压力。



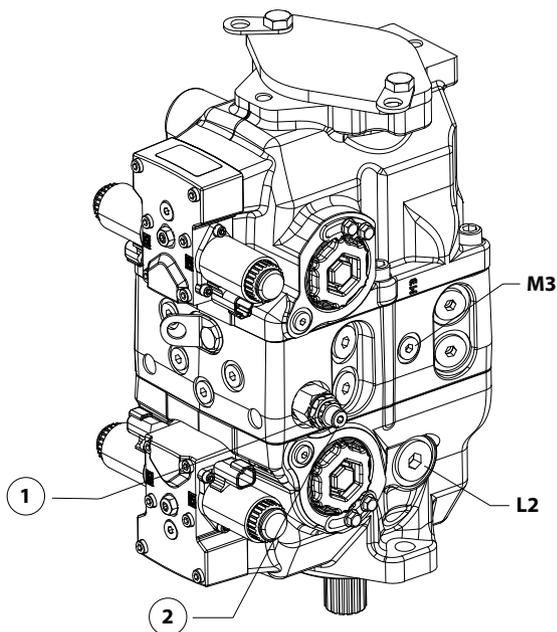
本过程介绍如何检查和调节补油压力溢流阀。

补油压力调节

060/068



045/053



P109550

锁紧螺母，扳手尺寸 19 mm，扭矩 40 N•m [29.5 lb•ft]（位置 1）

调节螺栓，扳手尺寸 6 mm（位置 2）

调节

项目	油口说明	扳手尺寸	扭矩	压力表规格
M3	补油压力测压口	¼ in	24 N•m [17 lb•ft]	0–50 bar [0–1000 psi]
L2	壳体泄油口	9/16 in (045/053)	48.5 N•m [35.8 lb•ft] (045/053)	0–10 bar [0–100 psi]
		5/8 in (060/068)	148 N•m [109 lb•ft] (060/068)	

有关其它补油压力溢流阀的扭矩和扳手尺寸，请参阅[紧固件尺寸和扭矩表](#)页 76。

1. 在补油压力测压口 M3 中安装一个 50 bar [1000 psi] 压力表。
2. 在壳体压力油口 L1、L2 或 L3 处安装一个 10 bar [100 psi] 压力表。

下表列出了一些标准补油溢流阀设定值的可接受的泵补油压力范围（请参见铭牌上的型号代码）。

补油压力范围设置

当前代码	20	22	24	26	28	30	32	34	不适用
旧代码	BK	BB	BD	BF	BH	CK	CB	不适用	CD
压力设定	20 ± 1.5 bar [290 ± 21.8 psi]	22 ± 1.5 bar [319 ± 21.8 psi]	24 ± 1.5 bar [348 ± 21.8 psi]	26 ± 1.5 bar [377 ± 21.8 psi]	28 ± 1.5 bar [406 ± 21.8 psi]	30 ± 1.5 bar [435 ± 21.8 psi]	32 ± 1.5 bar [464 ± 21.8 psi]	34 ± 1.5 bar [493 ± 21.8 psi]	36 ± 1.5 bar [522 ± 21.8 psi]

所列压力是在泵转速为 1800 min⁻¹ (rpm)，油箱温度为 50°C [120°F]，补油流量为 30 l/min [7.9 US gal/min]条件下；相对于壳体压力。泵转速或补油流量较高时，补油压力将超过设定值。

3. 松开锁紧螺母并顺时针旋转调节螺栓可增大设定值；逆时针旋转减小设定值。
4. 减去壳体压力读数，计算实际补油压力。

每转压力变化取决于进入泵的补油流量。

5. 握住调节螺栓，将锁紧螺母拧紧至 40 N•m [30 lb•ft]。
6. 达到所需的补油压力设定后，拆掉压力表并装回油口堵头。

调节

补油单向阀 / HPRV 调节

补油单向阀/HPRV 结合了补油单向阀和高压溢流阀的功能。每当更换补油单向阀/HPRV 后，请操作车辆/机器并使用所有功能，确保泵能够正常运行。补油单向阀/HPRV 在出厂时已预设，无法调节。

检查补油单向阀/HPRV 能否正常操作

如果怀疑某一侧补油单向阀/HPRV 出现故障，请对调两侧补油单向阀/HPRV 并进行测试验证。如果故障方向也对调了，则更换存在故障的阀。

调节

压力限制阀

压力限制阀滤网

警告

仅配备 HPRV 的泵不再包含压力限制阀 (PL) 滤网和滤网固定塞。要将泵改装为带压力限制阀，请联系丹佛斯服务合作伙伴。如果 PL 阀不带滤网和滤网固定塞，泵存在很高的污染和故障风险。

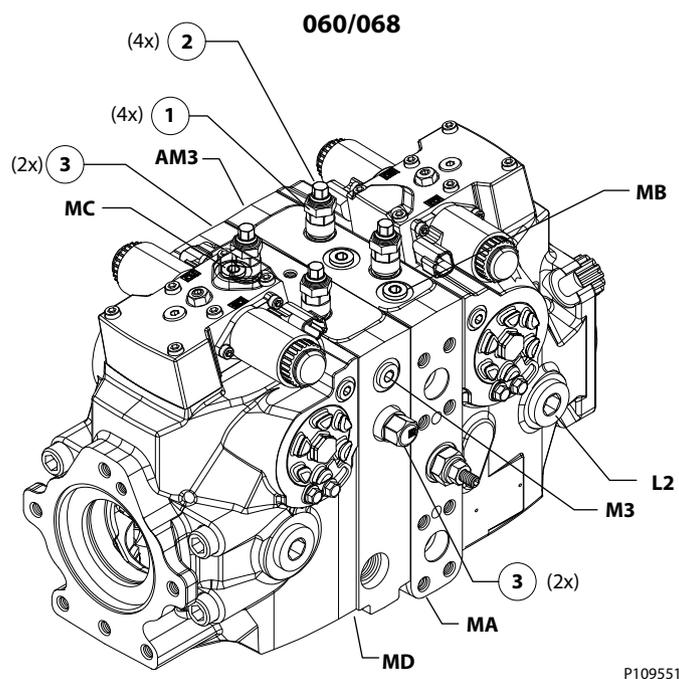
带有压力设置选项 B 的 H1P Base Model 包含 PL 滤网和滤网固定塞。

压力限制阀调节 (仅限 060/068)

锁住马达输出轴 (不让其旋转) 以调整压力限制阀设置。让车辆制动或牢靠固定工作机构，使其无法转动。

检查压力限制阀之前，确保正确设置了补油压力。

压力限制阀调节



图例

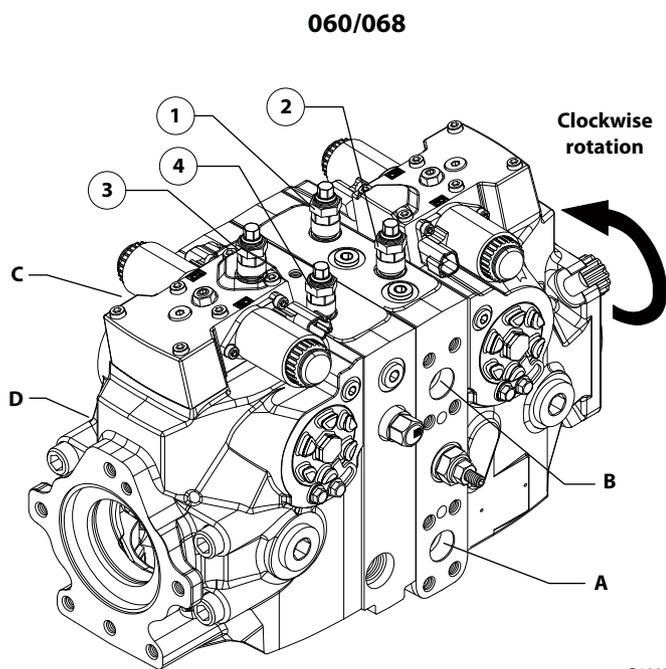
项目	描述	扳手尺寸	扭矩	压力表规格
1	锁紧螺母	14 mm	20 N•m [15 lb•ft]	-
2	调节螺栓	6 mm	-	-
3	HPRV 阀	22 mm	70 N•m [52 lb•ft]	-
M3、AM3	补油压力测压口	¼ in	43 N•m [32 lb•ft]	0 - 50 bar [0 - 1000 psi]
L2	壳体泄油口	5/8 in	148 N•m [109 lb•ft]	0 - 10 bar [0 - 100 psi]
MA、MB、MC、MD	系统压力测压口	¼ in	43 N•m [32 lb•ft]	0 - 600 bar [0 - 10,000 psi]

右旋泵和左旋泵所使用的后端盖并不相同。

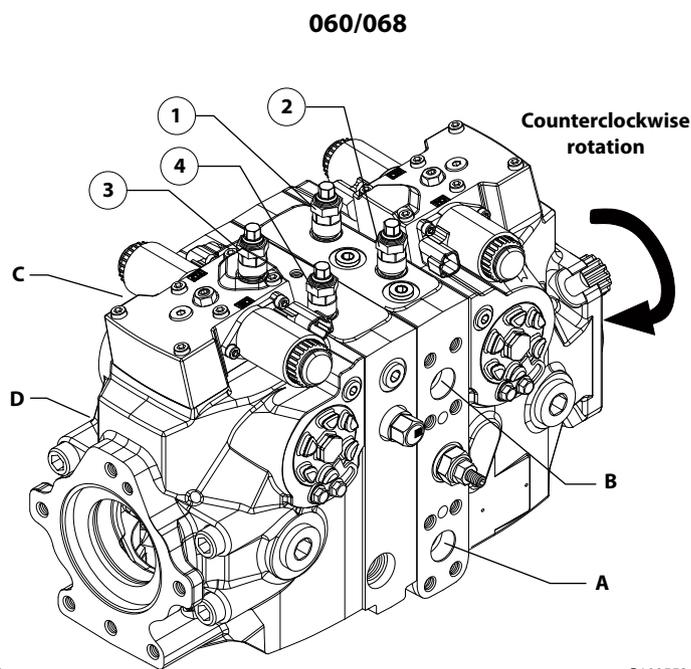
调节

顺时针调节 PL 阀

逆时针调节 PL 阀



P109552



P109553

图例:

控制哪个油口: B=1、A=2、C=3、D=4

锁紧螺母扭矩 = 20 Nm [15 lb•ft]

图例:

控制哪个油口: A=1、B=2、D=3、C=4

锁紧螺母扭矩 = 20 Nm [15 lb•ft]

如果更改压力限制阀的设置，则还必须更换 HPRV 阀以保持正确的 PL 功能。有关相应的设置，请参阅下表。

压力限制阀设定值 (bar)

PL 设定值	150	180	200	230	250	280	300	330	350	380	400 410 420	430 440 450	460 470 480
HPRV 设定值	200	230	250	280	300	330	350	380	400	420	450	480	510

1. 在高压测压口 (MA 和 MB) 安装 600 bar [10 000 psi] 压力表。
2. 在补油压力测压口 (M3) 安装 50 bar [1000 psi] 压力表。

检查压力限制阀之前，确保正确设置了补油压力。

3. 启动发动机，按正常速度运行。
4. 使用 17 mm 扳手松开锁紧螺母 (L024)。
5. 给控制阀输入信号，直到系统高压侧的压力停止上升。此压力为 PL 设定值。
6. 使泵返回中位，使用内六角扳手调节 PL 设定值。
扳手尺寸在上一页的图表中列出。
7. 顺时针转动调节螺钉可增大 PL 设定值，逆时针转动可减小 PL 设定值。

调节非常灵敏。每转变化量为 90 bar [1305 psi]。

铭牌上的型号代码提供了 PL (压力限制阀) 的出厂设定值。PL 设定值与补油压力相关。从系统压力表读数中减去补油压力，即可计算出有效的 PL 设定值。

8. 重复步骤 4 和 5，直到达到所需的 PL 设定值。

调节

9. 完成调节后，将锁紧螺母 (L024) 拧紧至 12 N•m [9 lbf•ft]。

 警告

请勿过分拧紧。

10. 关闭发动机。
11. 取下压力表并重新装上堵头。

调节

补油单向阀 / HPRV 调节

补油单向阀/HPRV 结合了补油单向阀和高压溢流阀的功能。每当更换补油单向阀/HPRV 后，请操作车辆/机器并使用所有功能，确保泵能够正常运行。补油单向阀/HPRV 在出厂时已预设，无法调节。

检查补油单向阀/HPRV 能否正常操作

如果怀疑某一侧补油单向阀/HPRV 出现故障，请对调两侧补油单向阀/HPRV 并进行测试验证。如果故障方向也对调了，则更换存在故障的阀。

调节

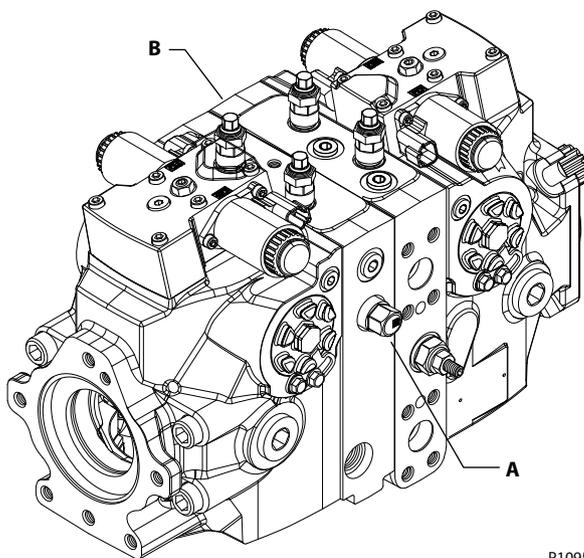
启用旁通功能

在无补油压力的旁通模式下运行可能会损坏马达。
以不超过最大速度 20% 的速度移动车辆/机器，持续时间不超过 3 分钟。

按照此过程对泵（仅限 060/068）进行旁通，以便在无法启动发动机时短距离移动车辆/机器。

启用旁通功能

060/068



P109554

1. 要打开 HPRV (L150) 的旁通功能，需使用外六角扳手逆时针旋转 HPRV 三圈。

警告

旋转不要超过三圈，否则会导致泄漏。

2. 顺时针旋转 HPRV 直至旁通功能关闭。

请参阅下表了解扭矩值：

HPRV 扳手尺寸和扭矩值

泵规格	扳手尺寸	扭矩
045—100	22 mm	70 N•m [52 lbf•ft]
060—068	22 mm	70 N•m [52 lbf•ft]
115—280	30 mm	110 N•m [81 lbf•ft]

如果在 HPRV 旋出三圈的情况下能够牵引机器，在 HPRV 阀旁通功能关闭的情况下车轮锁定（无法牵引），则说明旁通功能工作正常。

调节

串泵的排量限制器调节

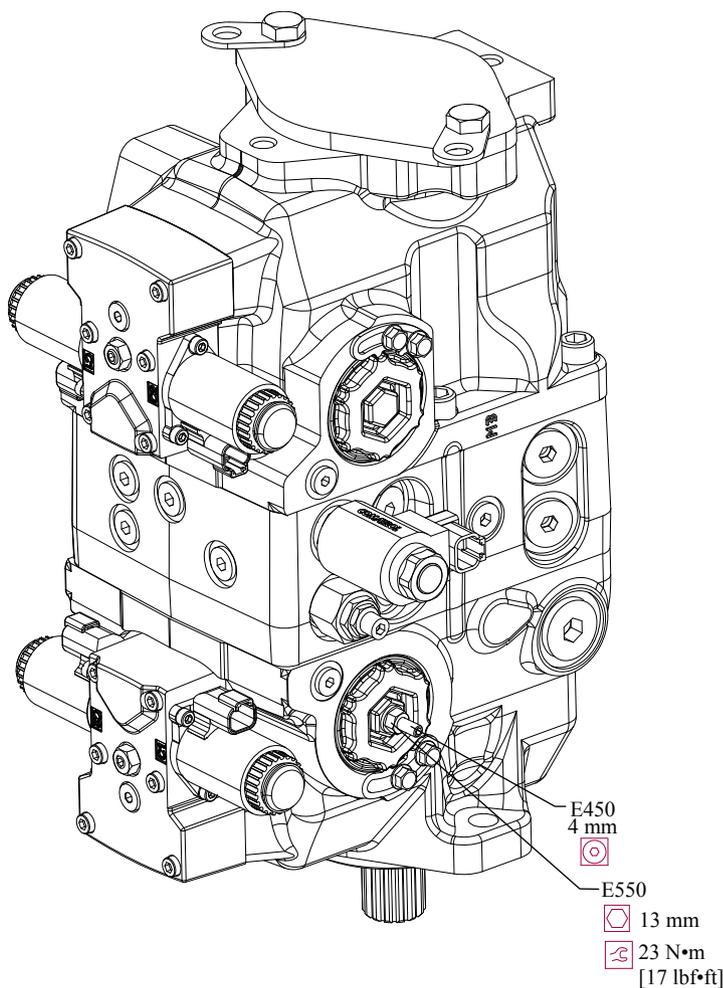
泵壳体两侧各有一个可选配的排量限制器。可在任一方向限制最大排量。

排量限制器没有作出厂预设，但安装时最大限度地减小调节螺钉的伸出部分，同时不限制泵的最大排量。在排量限制器顶到伺服活塞之前，需要顺时针对螺栓稍作调节。

警告

调节排量限制器前，标记伺服缸的位置。

排量限制器调节



P106 144E

1. 拧松锁紧螺母 (E550)。

锁紧螺母扳手尺寸为 13 mm，扭矩为 23 N·m [17 lbf·ft]（适用于所有串泵）。

2. 旋转调节螺栓 (E450)。

调节螺栓扳手尺寸为 4 mm。顺时针旋转调节螺栓可减少泵的最大排量，逆时针旋转调节螺栓可增加最大排量。

3. 确定好所需的最大排量设置后，将调节螺栓固定的同时拧紧锁紧螺母。

参考表格，了解每圈的变化情况。顺时针旋转可减小排量，逆时针旋转可增大排量。可以在零到最大值之间进行调节。

调节

! 警告

确保在拧紧排量限制器锁紧螺母 (E550) 后，伺服缸没有旋转。

调节螺栓一圈所对应的排量变化

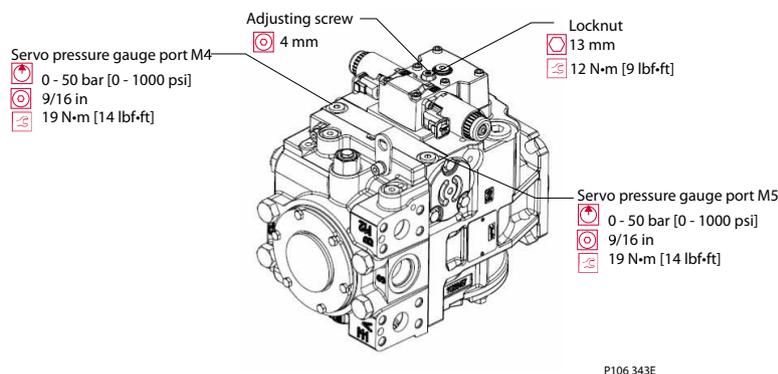
单位	045	053	060	068
cm ³ [in ³]	5.1 [0.311]	6.0 [0.366]	5.9 [0.360]	6.6 [0.403]

调节

控制阀中位调节

电比例排量控制 (EDC) 的所有功能在出厂时均已预设。如有必要，当泵在试验台上运行或在车辆/机器上运行发动机的情况下，将泵调节到中性。如果调节未能提供令人满意的结果，则可能需要更换控制阀或线圈。有关详细信息，请参阅简单维修。

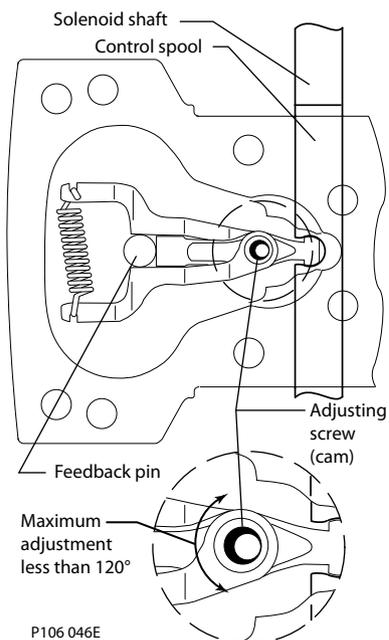
控制阀中位调节



1. 在两个伺服压力测压口（M4 和 M5）各安装一个 50 bar [1000 psi] 压力表。
2. 断开外部控制输入（电气连接）与控制阀的连接。
3. 启动发动机，按正常速度运行。
4. 使用 4 mm 内六角扳手固定中位调节螺栓 (D015)，同时使用 13 mm 扳手松开锁紧螺母 (D060)。
5. 观察压力表，必要时转动调节螺栓 (D015) 以减小压差。

EDC 的调节装置非常灵敏。松开锁紧螺母时，确保握稳内六角扳手。总调节幅度小于 120 度。

中位调节 (EDC) (底部视图)



图中展示了重新安装泵后，调节销上的凸轮如何旋转来调节到中性。

6. 顺时针旋转中位调节螺栓，直到压力表上所示的压力增大。

记下扳手的角度位置。

调节

7. 逆时针旋转中位调节螺栓，直到另一个压力表上所示的压力增大相同的值。

记下扳手的角度位置。

8. 将中位调节螺栓顺时针旋转至上面记录的扳手位置之间的一半距离。
两边压力表读数应相同，表示控制阀处于中位。
9. 固定中位调节螺栓并拧紧锁紧螺母 (D060)。拧紧到 10 N•m [9 lbf•ft]12 N•m [9 lbf•ft]。

 **警告**

请勿过分拧紧。

10. 设置好中位后，停止发动机并取下压力表。
11. 安装压力测压口堵头。
12. 重新连接外部控制输入。

1.5 bar [22 psi] 或更小的压差是可接受的。零压差通常不可能。

调节

机械中位调节

机械中位是在泵以 1800 min^{-1} (rpm) 的速度运转时设定的。要设置中位，需要让泵在两个方向都变量一次。在前泵和后泵以及每个泵的两个方向上的操作过程是相同的。

对于 EDC 控制阀，可以通过其上的偏心螺栓进行轻微移动来完成此操作，但是，无反馈控制阀 (NFPE/FNR) 不带此机构。要让采用无反馈控制阀的泵开始变量，必须向控制电磁阀通 100 Hz PWM 的电信号。如果在车辆或机器上执行此调节，请将车辆抬离地面或断开机械装置，以确保调节过程的安全。

此过程详细介绍了对整个泵（一次一侧）设置中位的情况。在前泵上按前进和后退方向将 M4/M5 和 MA/MB 交替调零，然后将压力表移至后泵的 M4/M5 和 MC/MD（后泵的系统压力测压口）。请参见下一页上的图纸，以识别所有油口。前部和后部基本上互为镜像。控制电磁阀 C1 和 C2 在每个控制模块上都带有标记。

执行此调节时，请监控以下压力：

- M4 和 M5 处的伺服压力
- MA 和 MB 或 MC 和 MD 处的系统压力
- M4 和 M5 之间的压差（可选）
- MA 和 MB 或 MC 和 MD 之间的压差（可选）

机器意外移动

机器或机械意外移动可能会对技术员或旁观者造成伤害。
为防止意外移动，进行维修时应固定机器或关闭/断开机械装置。

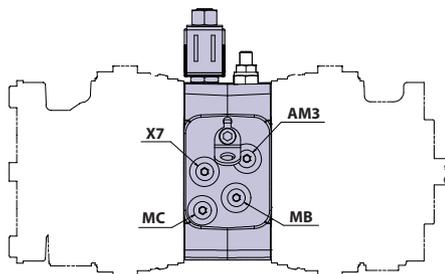
泵设置

1. 在每个伺服压力油口连接一个 50 bar [1000 psi] 压力表（M4 和 M5）。
2. 在每个系统压力油口（前泵为 MA 和 MB，后泵为 MC 和 MD）连接一个 600 bar [10 000 psi] 压力表。
3. 拆除泵两侧的伺服缸锁紧螺钉 (E350) 和固定卡扣 (E300)。
4. 断开控制电磁阀与车辆线束的连接。
5. 如果使用 PWM 信号设置机械中位，则将控制电磁阀 C1 和 C2 连接到信号源。确保电源在以下过程要求之前不向电磁阀供电。

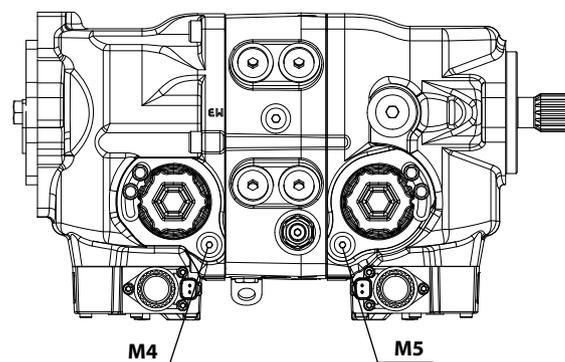
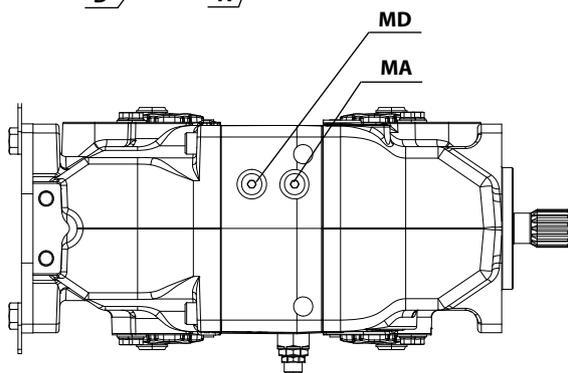
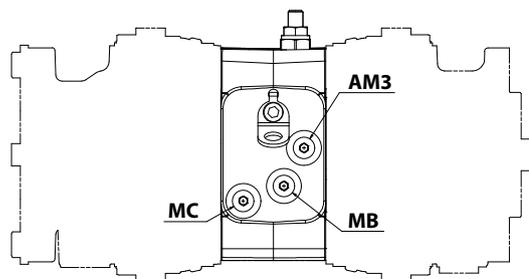
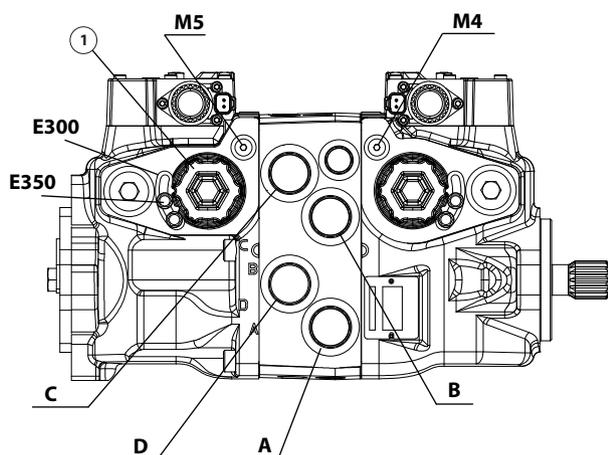
调节

串泵的伺服调节

伺服和系统压力测压口位置 (045/053)



Control Cutoff (CCO)



P109257

图例: 油口, 符合 ISO 11926-1 标准

A、B、C、D

MA、MB、MC、MD

M3、AM3

M4、M5

X7

系统油口: 1⁵/₁₆-12

系统压力测压口: 9⁹/₁₆-18

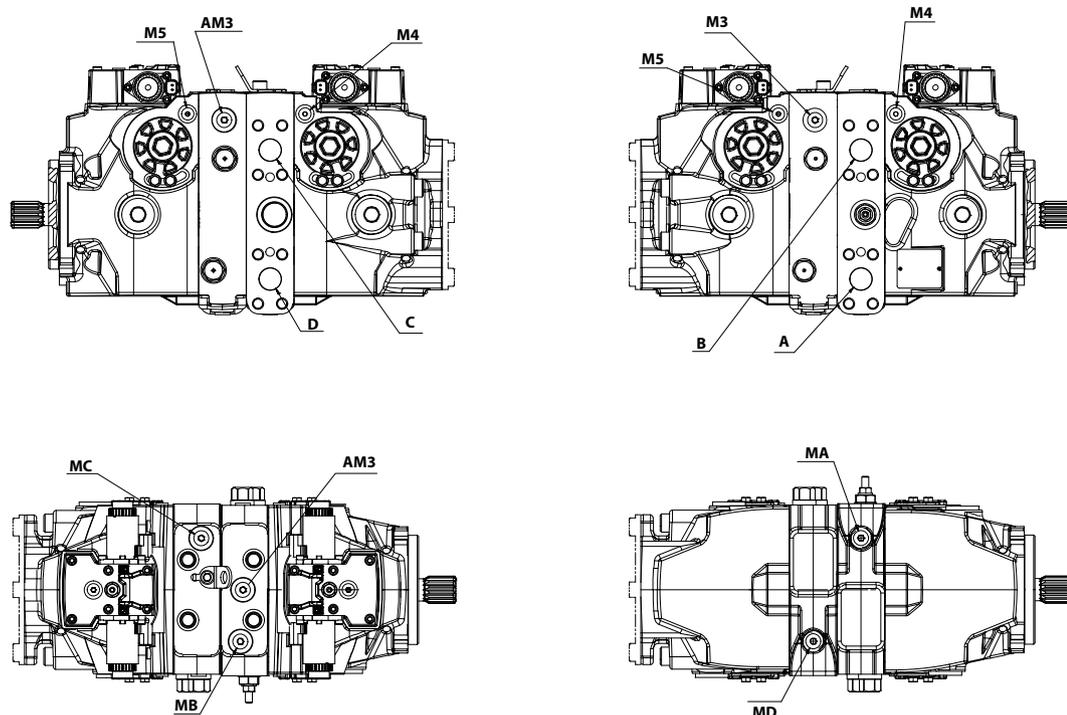
补油压力测压口: 9⁹/₁₆-18

伺服压力测压口: 7⁷/₁₆-20

解制动测压口: 9⁹/₁₆-18

调节

伺服和系统压力测压口位置 (060/068)



P109555

图例：油口，符合 ISO 11926-1 标准

A、B、C、D	系统油口：分体式法兰，M12 x 1.5
MA、MB、MC、MD	系统压力测压口： $\frac{9}{16}$ -18
M3、AM3	补油压力测压口： $\frac{9}{16}$ -18
M4、M5	伺服压力测压口： $\frac{7}{16}$ -20
X7	解制动测压口： $\frac{3}{4}$ -16
E300	伺服缸固定卡扣
E350	伺服缸固定卡扣螺栓

1. 以 1800 min^{-1} (rpm) 的转速运行发动机。
2. 如果使用 PWM 信号，则确保信号关闭。
3. 检查伺服压力表，确保 M4 和 M5 之间的压差小于 2.5 bar [36 psi]。
4. 使用 $\frac{3}{4}$ in 深的套筒扳手，将两个伺服缸拧松 2-3 圈。
此步骤可确保伺服缸与伺服活塞无接触。
5. 转动控制阀的偏心螺栓（或向电磁阀 C1 供电），使泵变量，直到 M4 处的伺服压力比 M5 处的压力大 1 至 2 bar [14-29 psi]，且系统压力表上指示有输出排量。

顺时针转动时，应是油口 MA 处的压力更大，逆时针转动时，则是 MB 处的压力更大。这也表明伺服活塞接触到 M5 侧的伺服缸。

调节

- 在此步骤中，保持伺服压差在 1-2 bar [14-29 psi] 之间。缓慢旋入 M5 侧伺服缸，直到系统压差开始减小。继续向内转动伺服缸，直到系统压差导致机器无法移动。

系统压差（油口 MA 与 MB 或 MC 与 MD）在 3-4 bar 之间，通常不会导致机器移动。如果泵的调节不是在机器上进行的，则在泵装到机器上后，在机器启动过程中，必须检查机器是否出现意外移动。

- 重复步骤 1 至 5，但按相反方向转动偏心螺栓，或者向电磁阀 C2 供电以完成中位设置。

压力表位置也与上面所示相反（即，M4 取代 M5，MB 取代 MA），因为泵现在是另一个方向输出。

- 在后泵上重复步骤 **1 至 6**，设置后泵中位。请记住，后泵是前泵的镜像，因此，伺服压力测压口 (M4/M5) 和控制电磁阀 (C1/C2) 的位置与前泵相反。
- 取下所有压力表，重新装上测压口的堵头。

您可以在 [堵头尺寸和扭矩表](#) 页 77 中找到扳手尺寸和堵头扭矩。

简单维修

拆除泵的标准过程

在对泵进行操作之前，彻底清洁泵的外部。如果泵上还串了其它泵，则作为一个整个泵一起拆除。

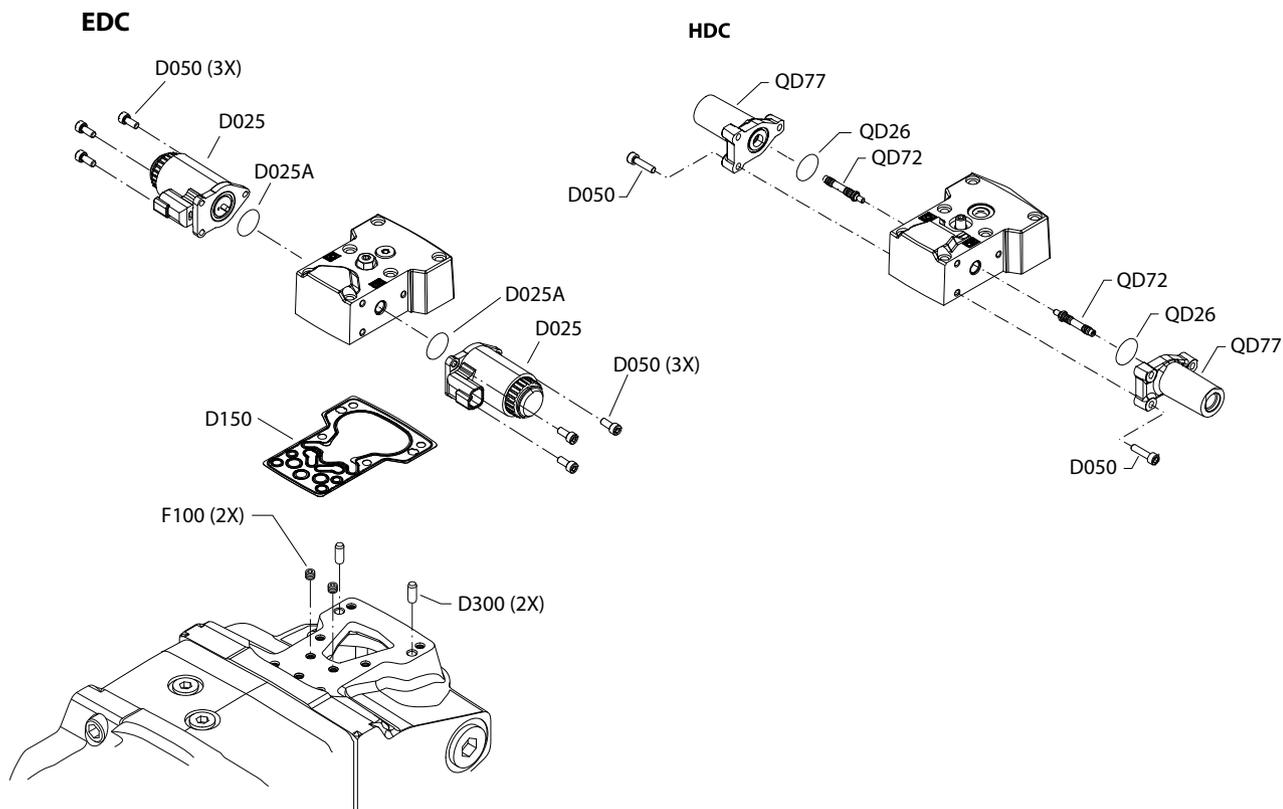
1. 在发动机关闭的情况下，彻底清洁泵外部，去除所有灰尘和污垢。
2. 标记、断开连接并盖住与泵相连的每条液压管路。
3. 当液压管路断开时，塞住每个敞开的油口，确保灰尘和污染物不会进入泵中。

使用带子或绳子吊装泵时，小心不要损坏电磁阀和电气连接。

4. 确保工作表面和周围区域清洁，且无尘土和污垢等污染物。
5. 检查系统是否存在污染物。
6. 查看液压油是否存在系统污染物、油变色、油起泡、泥浆或金属颗粒等迹象。
7. 更换泵前，更换所有过滤器并排空液压系统。
8. 冲洗系统管路，并向油箱中加注合适的经过滤的清洁的液压油。
9. 向泵壳体中加注干净、经过过滤的液压油。
10. 将泵连接到发动机，并按照制造商的建议拧紧固定螺栓。
11. 更换所有液压管路。
12. 确保补油吸油管充满油液。

EDC/HDC 控制阀维修

EDC 控制阀和电磁铁的拆卸/安装



简单维修

1. 使用 5 mm 内六角扳手，拆除六个控制阀螺栓 (D250)
2. 拆除控制阀和密封垫片 (D150) 并丢弃密封垫片。
3. 如有必要，使用 3 mm 内六角扳手拆除阻尼孔 (F100)。

对要重新安装的阻尼孔进行标记并编号。

4. 如果滤网 (D084) 堵塞，则使用钩子拆除卡环 (D098) 和滤网。
5. 拆除并丢弃滤网 (D084)。

EDC/HDC 控制阀安装

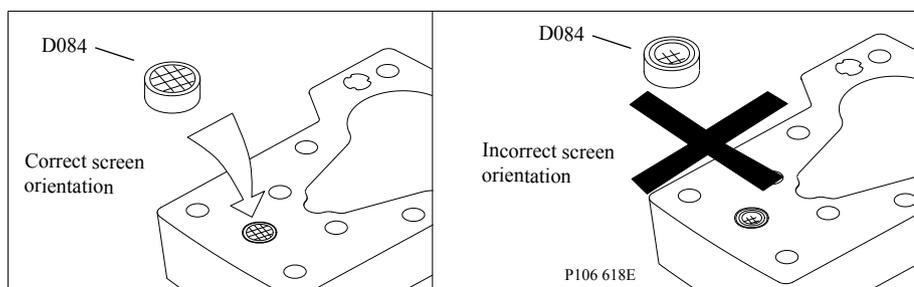
检查控制阀和泵顶部的机加工表面。如果发现任何缺口或划痕，则更换部件。

安装控制阀之前，确保将定位销 (D300) 安装到壳体中。

1. 安装新密封垫片 (D150)。
2. 如果拆除了滤网 (D084)，则安装新滤网，保持筛眼朝外。

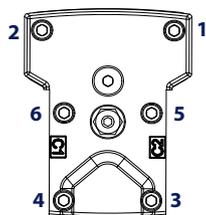
拆除控制阀顶部的堵头，确保在安装控制阀时，斜盘反馈销正确定位在控制阀的中心。

正确的滤网方向



3. 如果之前已拆除，则使用 3 mm 内六角扳手安装阻尼孔，并拧紧至 2.5 N•m [1.8 lbf•ft]。
4. 安装控制阀和六个螺栓 (D250)。
5. 使用 5 mm 内六角扳手，将螺栓 (D250) 拧紧至 13.3 N•m [9.8 lbf•ft]。

拧紧顺序



简单维修

控制电磁铁维修

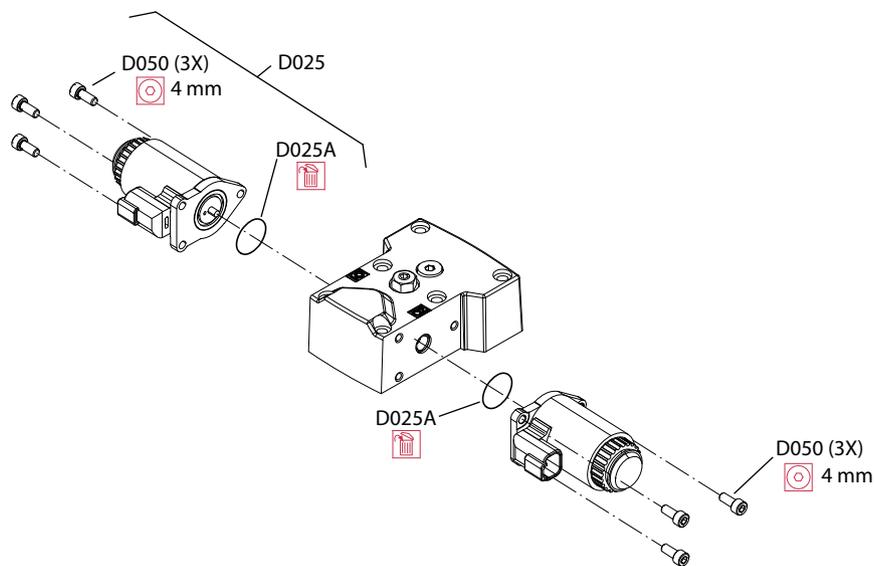
1. 断开电气连接，使用 4 mm 内六角扳手卸下三个螺栓 (D050)。
2. 拆除电磁铁 (D025) 和 O 型圈 (D025A)。丢弃 O 型圈。
3. 如有必要，使用 12 角 26 mm 套筒扳手拆除线圈。

检查控制阀和泵顶部的机加工表面。如果发现任何缺口或划痕，则更换部件。

4. 使用凡士林润滑新的 O 型圈 (D025A) 并安装。
5. 通过 4 mm 内六角扳手拧三个螺栓 (D050) 安装电磁阀，并将螺栓拧紧到 5 N•m [4 lbf•ft]。
6. 使用 12 角 27 mm 套筒扳手安装线圈，并将线圈螺母拧紧至 5 N•m [3.7 lbf•ft]。
7. 重新进行电气连接并测试泵能否正常运行。

简单维修

MDC 控制阀维修



MDC 维修图例:

- D80** - 电磁阀
- D81** - O 型圈
- D098** - 固定塞
- D750** - 中位启动开关
- D751** - O 型圈

扳手尺寸和扭矩

项目	描述	扳手尺寸	扭矩
D065	O 型圈堵头	3/16 内六角	12 N•m [9 lbf•ft]
D200	反馈销	13 mm 深孔套筒	22.5-27.5 N•m [16.6-20.3 lbf•ft]
D250	螺栓	5 mm 内六角	13.3 N•m [9.8 lbf•ft]
D735	堵头	3/4 in	30 N•m [22 lbf•ft]
F00A、F00B	伺服阻尼孔	3 mm 内六角	2.5 N•m [1.8 lbf•ft]
F00P	供油阻尼孔		
F00T	回油阻尼孔		

1. 使用 5 mm 内六角扳手，拆除六个控制阀螺栓 (D250)
2. 拆除控制阀和密封垫片 (D150) 并丢弃密封垫片。
3. 如有必要，使用 3 mm 内六角扳手拆除伺服阻尼孔 (F00A, F00B)、供油阻尼孔 (F00P) 和回油阻尼孔 (F00T)。

对要重新安装的阻尼孔进行标记并编号。

简单维修

4. 如果滤网 (D084) 堵塞, 则使用钩子拆除卡环 (D098) 和滤网。
5. 拆除并丢弃滤网 (D084)。
6. 拆除控制阀之前, 记录控制手柄的位置, 以便重新装配。

MDC 控制阀的功能和泵的中位可能会失效。
 请勿拆解 MDC 控制阀。

MDC 控制阀总成

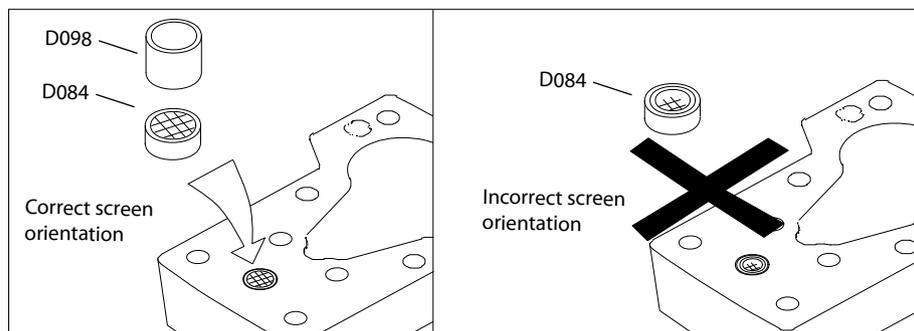
安装控制阀之前, 确保将定位销 (D300) 安装到壳体中。

泵将失去控制, 导致可能的危险状况。

如果反馈销在过程中脱落, 请确保在继续装配之前已正确拧紧反馈销。

1. 安装新密封垫片 (D150)。
2. 如果拆除了滤网 (D084), 则安装新滤网, 保持筛眼朝外。
3. 安装固定环 (D098)。

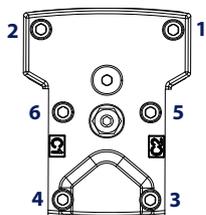
正确的滤网方向



拆除控制阀顶部的堵头, 确保在安装控制阀时, 斜盘反馈销正确定位在控制阀的中心。

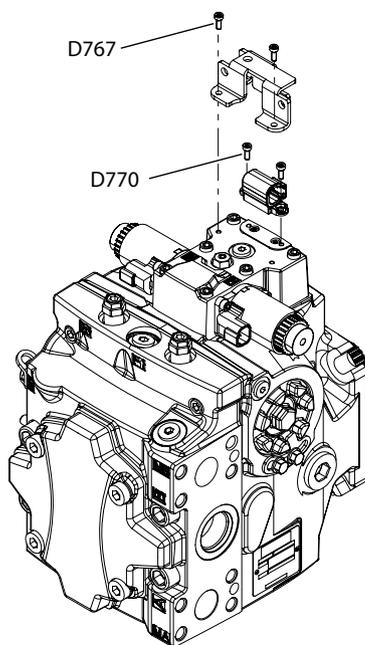
4. 如果之前已拆除, 则使用 3 mm 内六角扳手安装阻尼孔, 并拧紧至 2.5 N•m [1.8 lbf•ft]。
5. 安装控制阀和六个螺栓 (D250)。
6. 使用 5 mm 内六角扳手, 将螺栓 (D250) 拧紧至 13.3 N•m [9.8 lbf•ft]。

拧紧顺序



简单维修

EDC 上的角度传感器维修



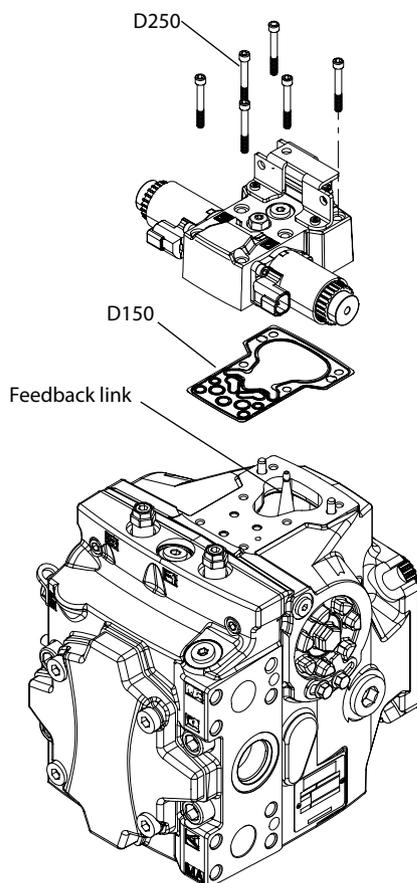
1. 清洁泵外部以清除杂物。
2. 使用 4 mm 内六角扳手拆除防护罩螺栓 (D767)。
3. 从控制阀上取下防护罩。
4. 如果防护罩损坏, 请将其丢弃。
5. 使用 4 mm 内六角扳手拆除传感器螺栓 (D770)。
6. 拆除并丢弃传感器。
7. 将新的传感器放在控制阀壳体上。
8. 通过 4 mm 内六角扳手, 使用螺栓 (D770) 将传感器固定到控制阀壳体上。将螺栓拧紧到 1.85 N•m [1.36 lbf•ft]。
9. 将防护罩放到传感器上方的控制阀壳体上。
10. 通过 4 mm 内六角扳手, 使用螺栓 (D767) 固定防护罩。将螺栓拧紧到 1.85 N•m [1.36 lbf•ft]。

⚠ 警告

更换传感器后, 必须在车辆软件中校准传感器输出, 因为输出信号会因传感器不同而异。

简单维修

带角度传感器的 EDC 维修

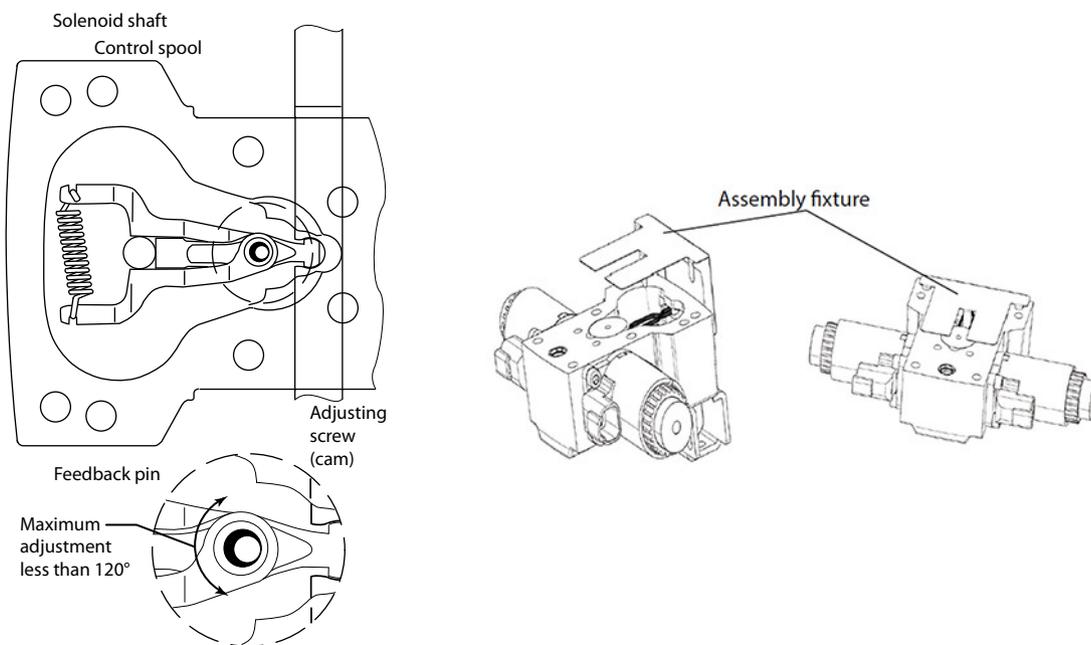


定位销 (D300) 必须在壳体上。

1. 使用清洁溶剂清洁泵外部，以去除碎屑杂物。
2. 使用 5 mm 内六角扳手，拆除六个控制阀螺栓 (D250)
3. 拆除控制阀和密封垫片 (D150) 并丢弃密封垫片。
4. 安装新密封垫片 (D150)。
5. 确保安装夹具使连杆弹簧处于 EDC 中央。
6. 将控制阀放在泵壳体上，确保斜盘上的反馈销正确定位在控制臂中。

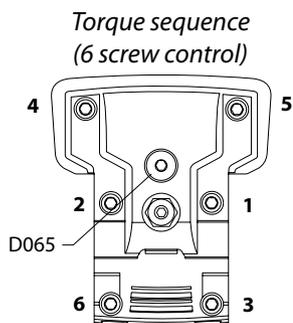
简单维修

7. 安装控制螺栓之前，取出安装夹具。



拆除堵头 (D065)，确认斜盘反馈销位于控制反馈臂之间的对应位置。

8. 安装控制阀和六个螺栓 (D250)。
9. 通过 5 mm 内六角扳手，使用螺栓 (D250) 将控制阀安装到泵上。
10. 按照所示拧紧顺序将螺栓拧紧至 13.3 N•m [9.8 lbf•ft]。



有关正确的中位调节过程，请参阅 [控制阀中位调节](#) 页 50 主题。

警告

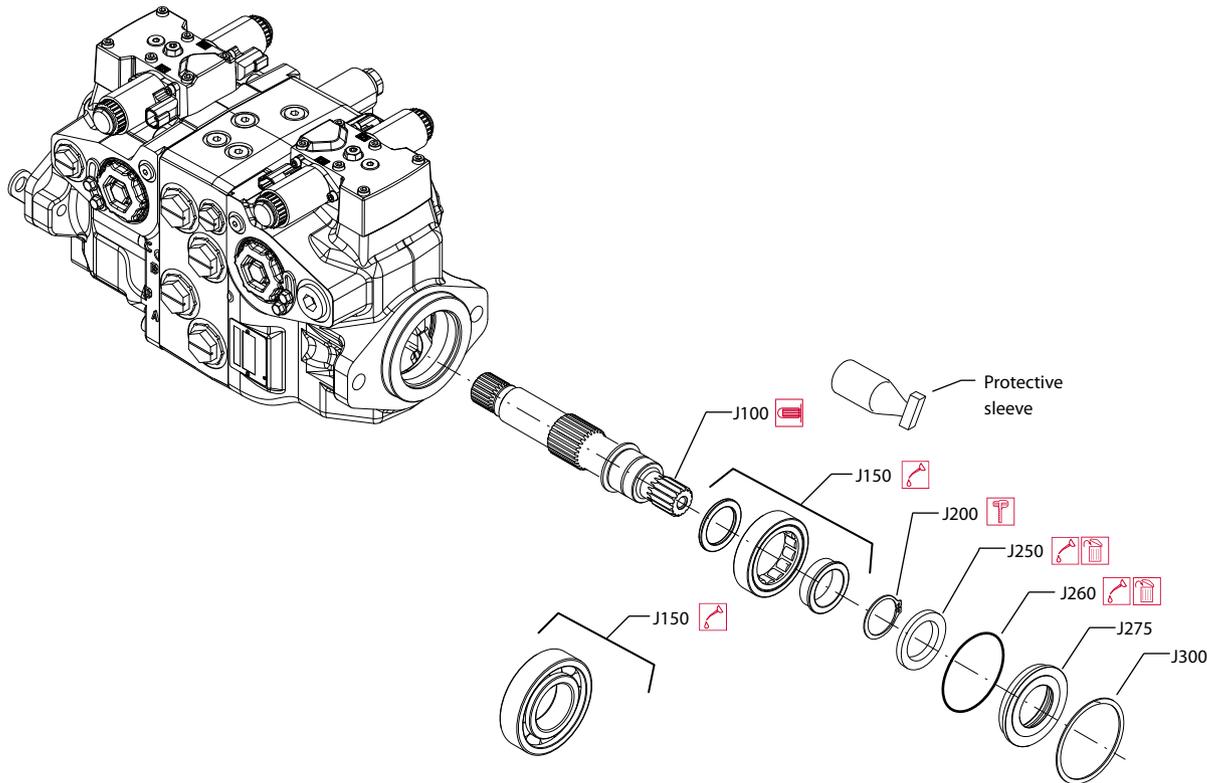
更换传感器后，必须在车辆软件中校准传感器输出，因为输出信号会因传感器不同而异。

简单维修

轴、轴封和轴承维修

输入轴、轴封和前轴承均易于维护保养，无需拆卸整个泵。将泵放置在工作台上，保持轴朝上。

轴装配 (所示为 45/53)



1. 从壳体上拆除卡簧 (J300)，释放轴/轴封/轴承组件。
2. 撬动轴封托架 (J275) 的边沿，将它从泵上拆下。
3. 拆除轴封托架。
4. 拆除并丢弃 O 型圈 (J260)。
5. 按压轴封 (J250)，将它从托架中拆除并丢弃。
6. 将轴 (J100) 连同轴承 (J150) 从泵中拉出。
必要时，轻轻地敲轴，使其与缸体脱离。

警告

拆除轴和轴承过程中，勿损坏壳体孔、轴和轴承。

7. 使用卡簧钳拆除卡簧 (J200)。通过压轴承，将轴承从轴上拆下。
8. 检查轴颈有无磨损、刮擦和点蚀。
9. 检查花键是否有磨损；如果有损坏，则进行更换。
10. 转动轴承，如果无法顺畅旋转，则进行更换。

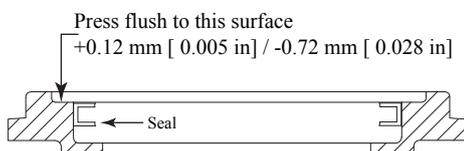
简单维修

轴、轴封和轴承安装

1. 检查轴颈有无磨损、刮擦和点蚀。
2. 检查花键是否有磨损；如果有损坏，则进行更换。
3. 转动轴承，如果无法顺畅旋转，则进行更换。
4. 将轴承 (J150) 压到轴 (J100) 上，并更换卡簧 (J200)。
5. 安装到轴上时，确保卡簧的直径小于 38.84 mm [1.53 in]。
6. 将轴/轴承总成安装到泵中。
7. 给新的 O 型圈涂油脂 (J260) 并安装到轴封托架 (J275) 上。
8. 将新的轴封 (J250) 压入轴封托架中。

按压轴封，直到它与托架内缘齐平，误差在 +0.12 mm [0.005 in] 或 -0.72 mm [0.003 in] 范围内：

将轴封安装到轴封托架中



P106 498E

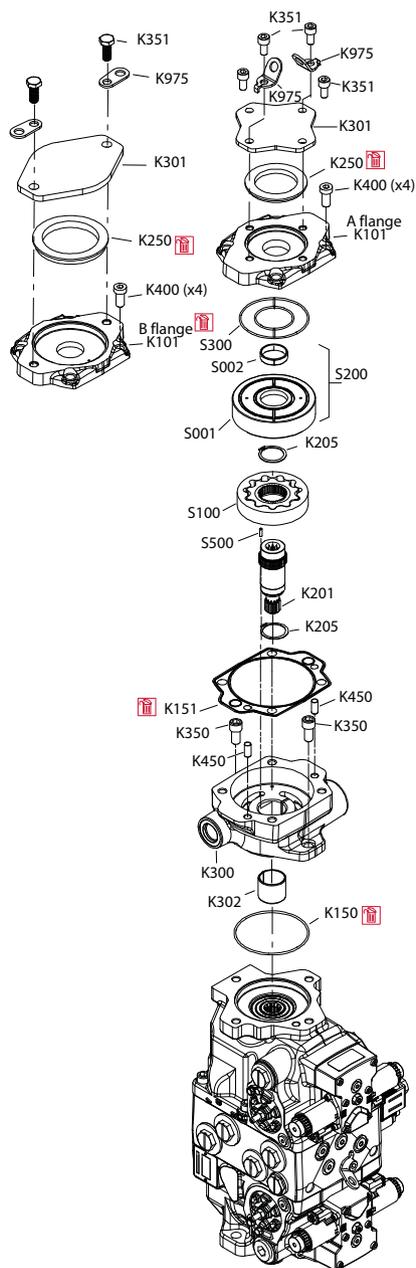
9. 安装轴封时，用防护套套住轴。
10. 用手将轴封托架压入壳体中。
11. 确保轴封托架安装到壳体中的固定环凹槽。
12. 取下防护套。
13. 安装卡簧 (J300)。
14. 安装后，确保卡簧的内径大于 68 mm [2.68 in]。

简单维修

补油泵维修 (仅限 045/053)

如果安装了串泵，则在检修补油泵之前，先拆除串泵和联轴器。

妥善放置泵，保持前轴朝下。牢靠固定在合适的工作台上。



扳手尺寸和扭矩

项目	K350	K351 (A 法兰)	K351 (B 法兰)	K400
扳手尺寸	10 mm 内六角	8 mm 内六角	18 mm	10 mm 内六角
扭矩	76 N•m [56 lbf•ft]	64 N•m [47 lbf•ft]	76 N•m [56 lbf•ft]	92 N•m [68 lbf•ft]

1. 拆除螺栓 (K351) 和吊环 (K975)。
2. 拆除工作盖板 (K301)。

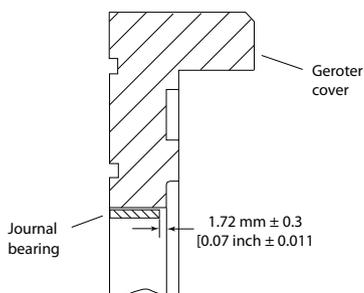
简单维修

3. 拆除并丢弃密封圈 (K250)。
4. 使用 10 mm 内六角扳手拆除螺栓 (K400) 和盖板 (K101)。
5. 拆除并丢弃密封件 (S300)。
6. 拆除 转子盖 (S200)。

记录定位销 (S500) 在壳体中的位置。对于右旋泵或左旋泵，定位销的位置不同。

7. 拆除并分拆补油泵总成。
补油泵组件：轴 (K201)、销 (S500)、转子盖 (S100)、两个卡簧 (K205)。
8. 拆除并丢弃垫片 (K151)。拆除定位销 (K450)。
9. 如果需要拆除壳体 (K300)，则使用 10 mm 内六角扳手拆除螺栓 (K350)。
10. 拆除壳体 (K300)。
11. 拆除并丢弃密封圈 (K150)。
22. 仔细检查所有机加工表面以及辅助法兰和壳体中的转子、盖板、轴和轴承。
如果发现任何缺口或划痕、磨损或损坏迹象，则更换组件（转子组件或轴）。使用合适的压力拆除和更换轴承，参见下文：

更换轴承



P107 999E

补油泵安装

1. 润滑并安装新密封圈 (K150)。
2. 安装壳体 (K300)。安装螺栓 (K350)。使用 10 mm 内六角扳手，根据表中所列值拧紧螺栓。
3. 安装定位销 (K450)。安装新垫片 (K151)。
4. 润滑并重新装配补油泵组件：轴 (K201)、销 (S500)、转子 (S100)、两个卡簧 (K205)。

将定位销 (S500) 安装到其初始位置。对于右旋泵或左旋泵，定位销的位置不同。

5. 将补油泵总成安装到壳体中。
6. 安装转子盖 (S200)。
7. 润滑并安装密封件 (S300)。
8. 安装辅助法兰 (K101)。
9. 使用 10 mm 内六角头，安装螺栓 (K400)。
10. 润滑并安装密封件 (K250)。安装工作盖板 (K301)。
11. 安装螺栓 (K351) 和吊环 (K975)。

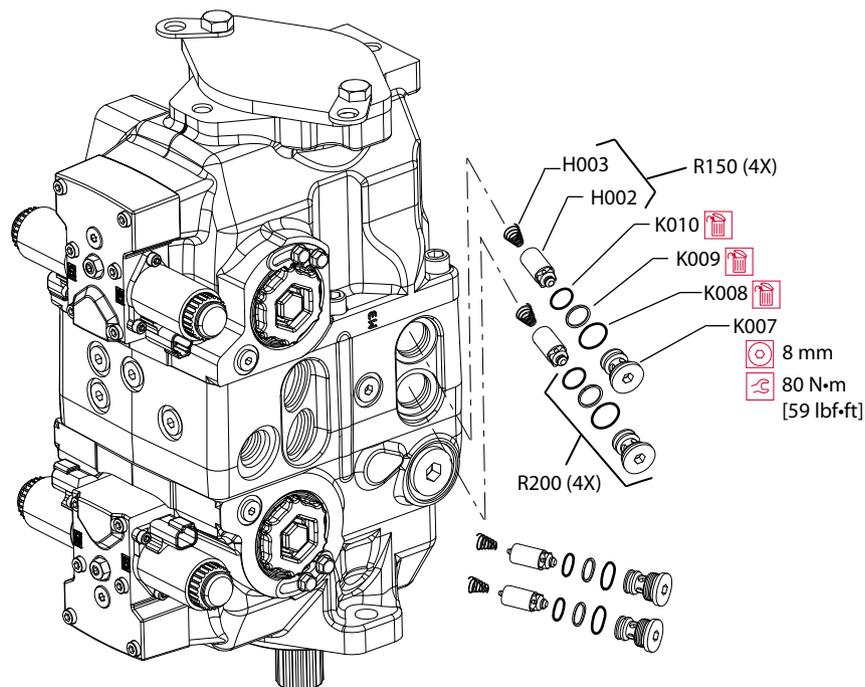
根据表中列出的值拧紧螺栓，请参阅 [补油泵维修（仅限045/053）](#) 页 66。

简单维修

补油单向阀和 HPRV 维修 (045/053)

需要清洁和更换 O 型圈时，可拆除高压溢流阀和补油单向阀总成。这些阀在出厂时已设置，不可在现场调节。订购替换件时，请参见泵型号代码了解出厂设置。

补油单向阀/HPRV



所示为后泵朝上。总共有四个补油单向阀/HPRV 组件。

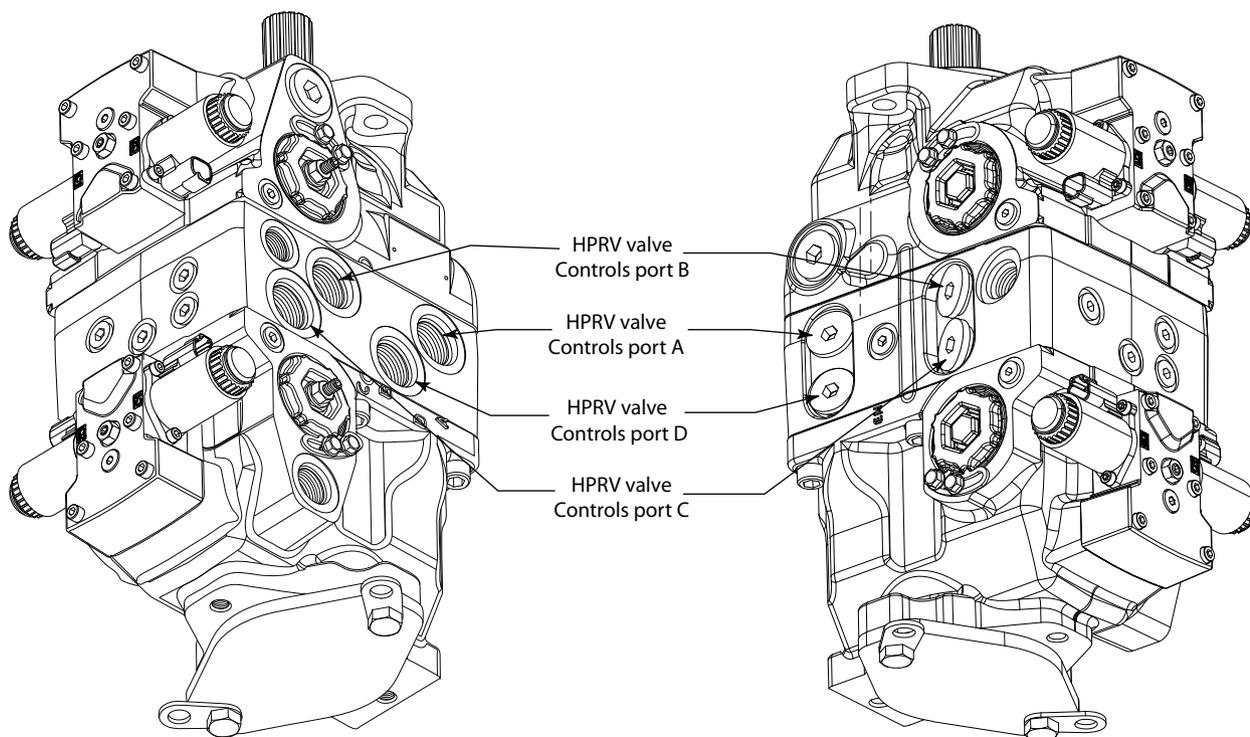
1. 使用 8 mm 内六角扳手，拆除阀座堵头 (K007)。
2. 使用磁铁小心地将阀 (H002) 和弹簧 (H003) 组件从中心块中提起。
3. 检查阀座堵头 (K007) 表面和阀是否损坏或有无异物。
4. 润滑新的 O 型圈 (K008、K010) 和垫圈 (K009) 并安装到阀座堵头 (K007) 上。
5. 确认锥形弹簧 (H003) 正确固定在阀 (H002) 上。
6. 将阀组件安装到中心块中。
确保每个阀组件在其孔中能自由移动。
7. 将阀座堵头安装到中心块上，并拧紧到 80 N·m [59 lbf·ft]。
8. 在整个控制范围内操作车辆/机器，以确保正确操作。检查是否漏油。

简单维修

HPRV 和油口关系

下图展示了 HPRV 与其控制油口之间的关系。

HPRV 和油口关系



简单维修

HPRV (60/68)

压力限制阀滤网



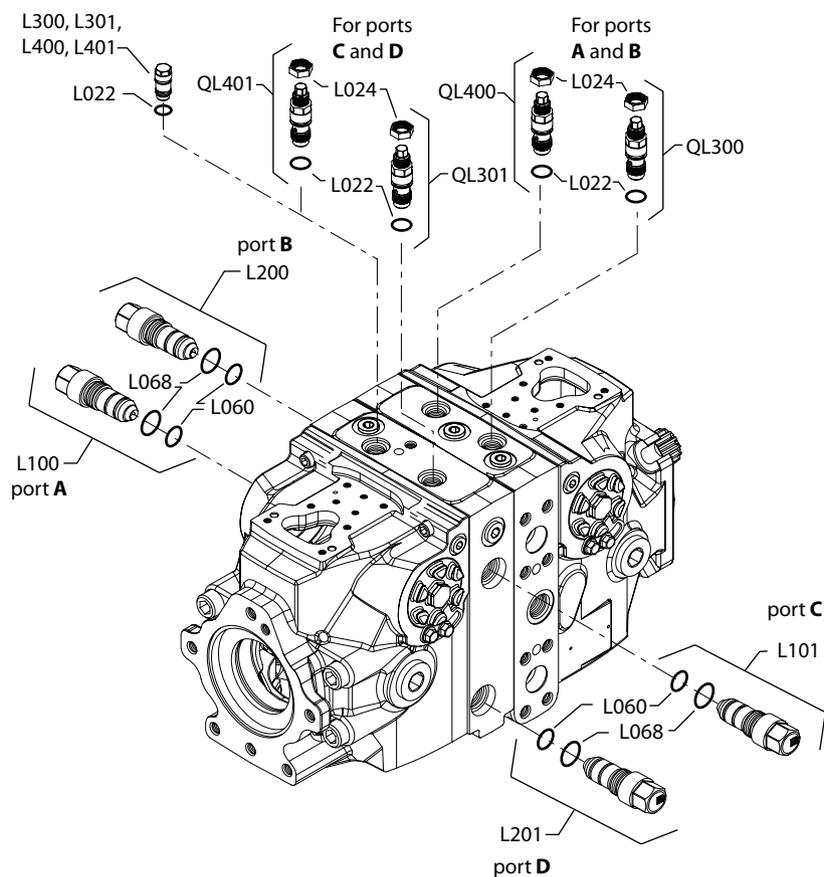
警告

仅配备 HPRV 的泵不再包含压力限制阀 (PL) 滤网和滤网固定塞。要将泵改装为带压力限制阀，请联系丹佛斯服务合作伙伴。如果 PL 阀不带滤网和滤网固定塞，泵存在很高的污染和故障风险。

带有压力设置选项 B 的 H1P Base Model 包含 PL 滤网和滤网固定塞。

HPRV 维修 (060/068)

需要清洁和更换 O 型圈时，可拆除高压溢流阀和补油单向阀总成。这些阀在出厂时已设置，不可在现场调节。订购替换件时，请参见泵型号代码了解出厂设置。



P109251

项目	描述	扳手尺寸	扭矩
L300, L301, L400, L401	压力限制阀堵头总成	14 mm	30 N•m [22 lbf•ft]
QL300, QL301, QL400, QL401	压力限制阀总成	17 mm	30 N•m [22 lbf•ft]
L100, L101, L200, L201	高压溢流阀	22 mm	70 N•m [51.6 lbf•ft]

简单维修

1. 拆除之前，标记每个阀的位置。
2. 使用 22 mm 扳手拆除 HPRV。
3. 拆除并丢弃 O 型圈 (L060) 和垫圈 (L068)。
4. 去除密封表面上的油液，检查密封表面是否有缺口或划痕。检查阀是否损坏。更换损坏的组件。
5. 润滑并安装新垫圈 (L068) 和 O 型圈 (L060)。
6. 将 HPRV 和压力限制阀安装到各自的初始位置。
7. 在整个控制范围内操作车辆/机器，以确保正确操作。检查是否漏油。

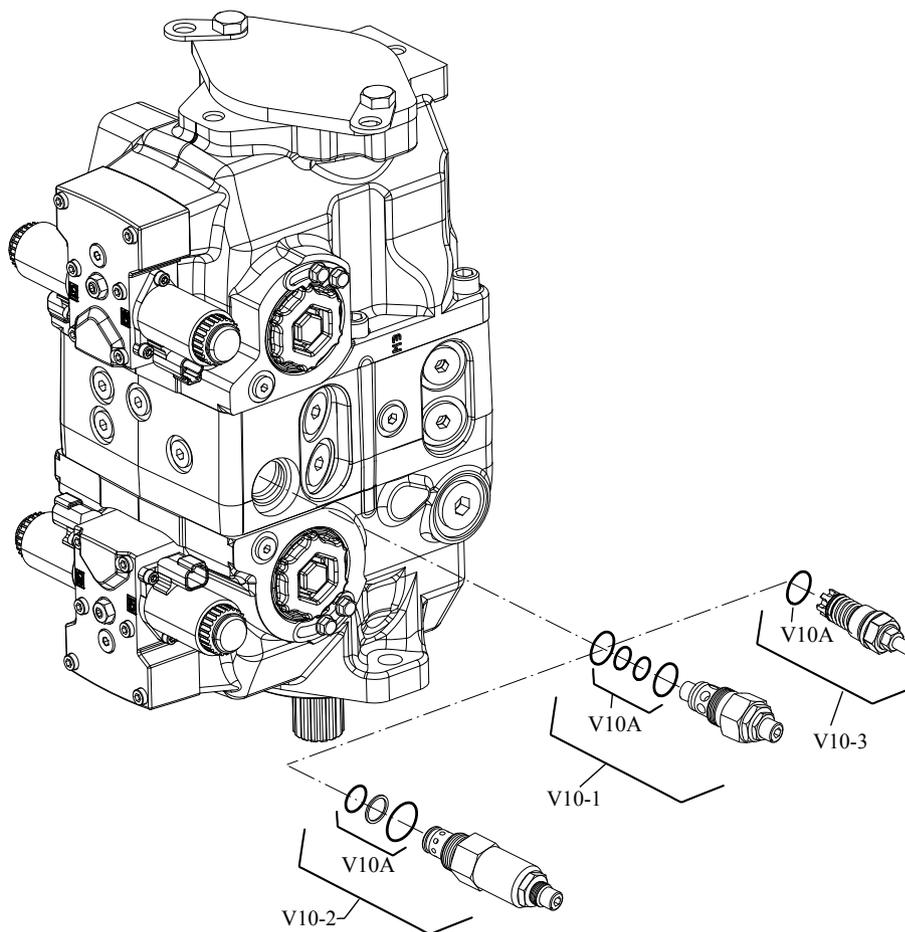
简单维修

补油压力溢流阀维修

更换整个补油压力溢流阀（V10-1 或 V10-2）。请勿尝试修理阀内部组件。

有关调节说明，请参阅 [补油压力溢流阀调节](#) 页 40。

补油压力溢流阀



P109568

图例:

V10-1、V10-3 扳手尺寸：27 mm，扭矩为 52 N•m [38 lbf•ft]

V10-2 扳手尺寸：1 in，扭矩为 52 N•m [38 lbf•ft]

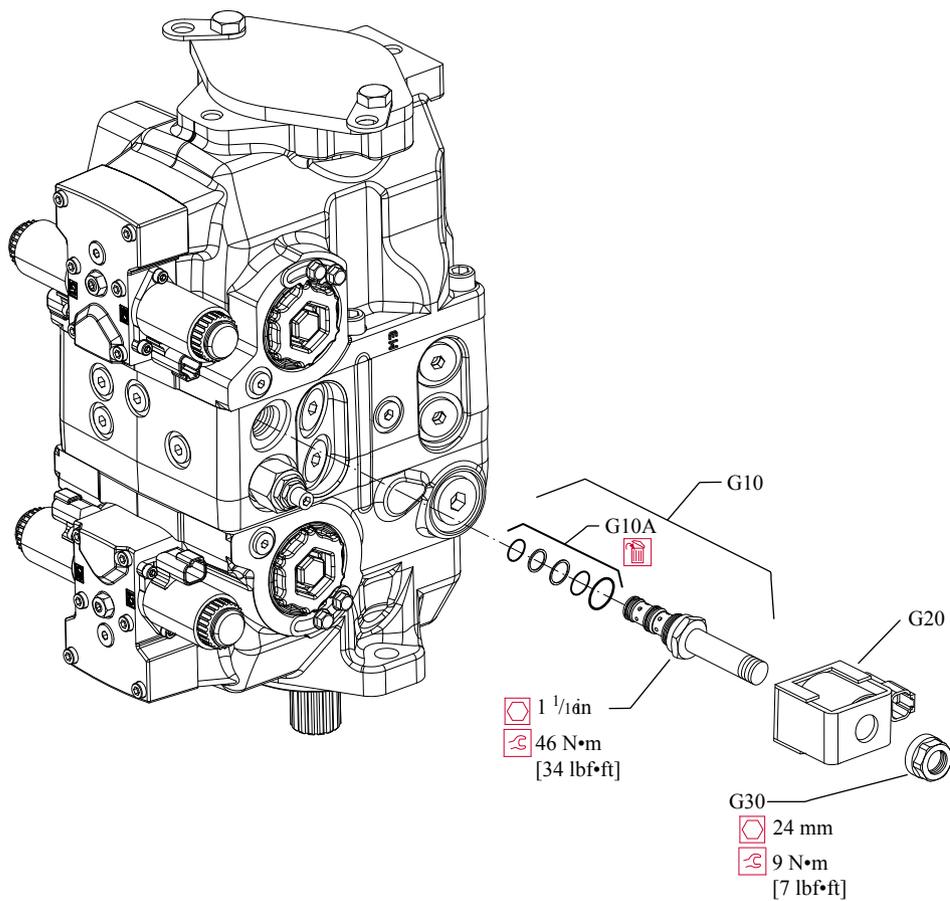
1. 使用 27 mm (V10-1) 或 1 in (V10-2) 扳手，拆除补油压力溢流阀。
2. 丢弃 O 型圈 (V10A)。
3. 检查泵和补油压力溢流阀的密封表面是否有缺口或划痕。
4. 必要时更换组件。
5. 润滑并安装新 O 型圈 (V10A)。
6. 安装补油压力溢流阀 (V10)。拧紧到 52 N•m [38 lbf•ft]。
7. 对车辆/机器进行全控制范围操作，确保能够正常工作。

简单维修

控制切断阀/解制动阀维修

更换整个控制切断阀。请勿尝试修理阀内部组件。

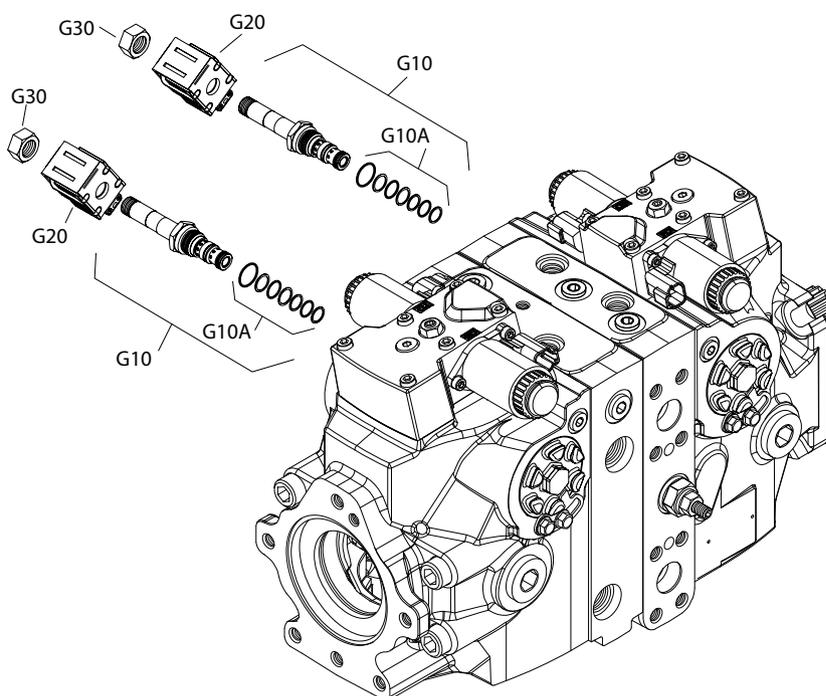
控制切断阀 (045/053)



E101 401E

简单维修

控制切断阀(060/068)



1. 从车辆/机器线束上断开线圈。
2. 使用 24 mm 外六角扳手，拆除控制切断阀线圈螺母 (G30)。
3. 拆除线圈 (G20)。
4. 使用 1 1/16 in 外六角扳手拆除控制切断阀 (G10)。
5. 拆除并丢弃 O 型圈和垫圈 (G10A)。
6. 检查泵和控制阀的密封表面有无缺口或划痕。
7. 必要时更换组件。
8. 润滑新的 O 型圈 (G10A) 并安装到阀上。
9. 安装控制阀 (G10)。拧紧到 46 N•m [34 lbf•ft]。
10. 将线圈 (G20) 装到阀电磁铁上。
11. 安装线圈螺母 (G30)。拧紧到 9 N•m [7 lbf•ft]。

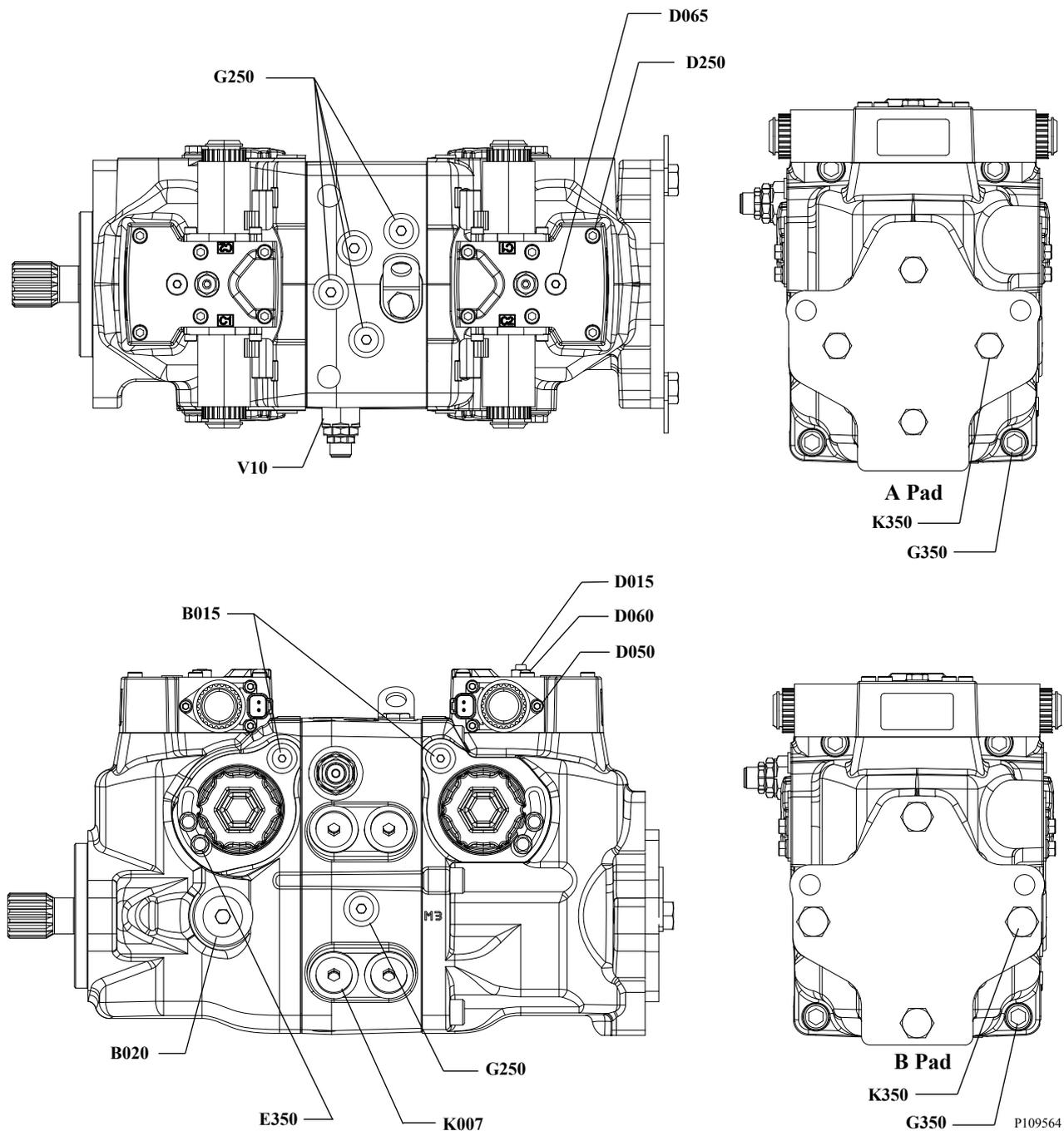
警告

请勿过分拧紧。

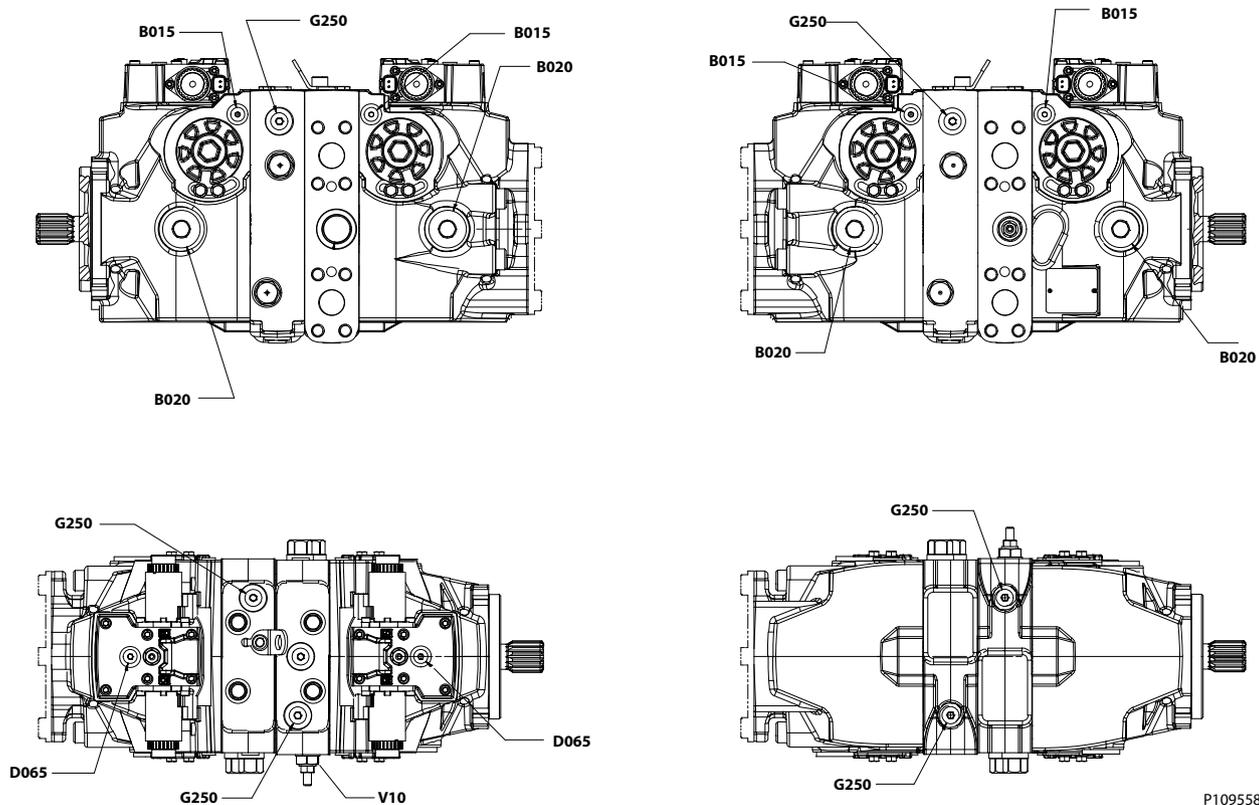
12. 对车辆/机器进行全控制范围操作，确保能够正常工作。

扭矩表

紧固件和堵头



扭矩表



紧固件尺寸和扭矩表

项目	紧固件	扳手尺寸	扭矩
D015	中位调节螺栓	4 mm 内六角	不适用
D050	电磁铁安装螺栓	4 mm 内六角	8 N•m [5.9 lbf•ft]
D060	中位调节锁紧螺母	13 mm 外六角	10 N•m [7 lbf•ft]
D200	斜盘反馈销 (未示出)	13 mm 外六角	25 N•m [18.4 lbf•ft]
D250	控制阀安装螺栓	5 mm 内六角	13 N•m [9.5 lbf•ft]
E350	伺服缸锁紧螺栓	10 mm 六角	14.5 N•m [11 lbf•ft]
G10	控制切断阀	1 1/16 in 外六角	45 N•m [33 lbf•ft]
G10B	控制切断阀线圈螺母	24 mm 外六角	10 N•m [7.5 lbf•ft]
K007	补油单向阀/HPRV	8 mm 内六角	80 N•m [60 lbf•ft]
K350	A 法兰盖板安装螺栓	17 mm 外六角	64 N•m [47 lbf•ft]
	B 法兰盖板安装螺栓	18 mm 六角	76 N•m [56 lbf•ft]
L010	压力限制阀调节螺栓	8 mm 内六角	不适用
L300/L400/L101/L201	压力限制阀	14 mm 六角	30 N•m [22 lbf•ft]
L024	压力限制阀锁紧螺母	14 mm 六角	20 N•m [15 lbf•ft]
L100/L200/L101/L201	高压溢流阀	22 mm 六角	70 N•m [52 lbf•ft]
V10-1 V10-2 V10-3	补油溢流阀	27 mm 六角	52 N•m [38 lbf•ft]

扭矩表

项目	紧固件	扳手尺寸	扭矩
V020	补油压力调节螺栓	6 mm 内六角	不适用
V022	补油压力溢流阀锁紧螺母	19 mm 六角	40 N•m [30 lbf•ft]

堵头尺寸和扭矩表

项目	O型圈堵头	扳手尺寸	扭矩
B015	7/16 - 20	3/16 内六角	20 N•m [15 lbf•ft]
B020 (45/53)	1-1/16 - 12	9/16 内六角	48 N•m [35 lbf•ft]
B020 (60/68)	1-3/8 - 12	5/8 内六角	148 N•m [109 lbf•ft]
D065	7/16 - 20	3/16 内六角	12 N•m [9 lbf•ft]
G250	9/16 - 18	1/4 内六角 (堵头)	45 N•m [33 lbf•ft]

Products we offer:

- Cartridge valves
- DCV directional control valves
- Electric converters
- Electric machines
- Electric motors
- Gear motors
- Gear pumps
- Hydraulic integrated circuits (HICs)
- Hydrostatic motors
- Hydrostatic pumps
- Orbital motors
- PLUS+1 controllers
- PLUS+1 displays
- PLUS+1 joysticks and pedals
- PLUS+1 operator interfaces
- PLUS+1 sensors
- PLUS+1 software
- PLUS+1 software services, support and training
- Position controls and sensors
- PVG proportional valves
- Steering components and systems
- Telematics

Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

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以及海事领域。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应用具备卓越的性能。在全球范围内，我们帮助您和其他客户加速系统的研发、降低成本并使机器能更快的推向市场。

丹佛斯动力系统 – 行走液压和行走机械电子产品领域强有力的合作伙伴。

更多产品信息，请登录 www.danfoss.com。

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商，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 2080 6201

丹佛斯对目录、产品手册和其他印刷材料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。这也适用于已订购的产品，但前提是在不影响既定规格的情况下才能做出此类更改。

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.