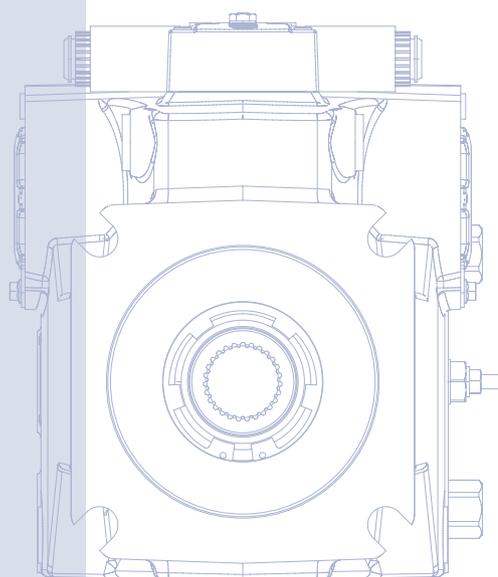
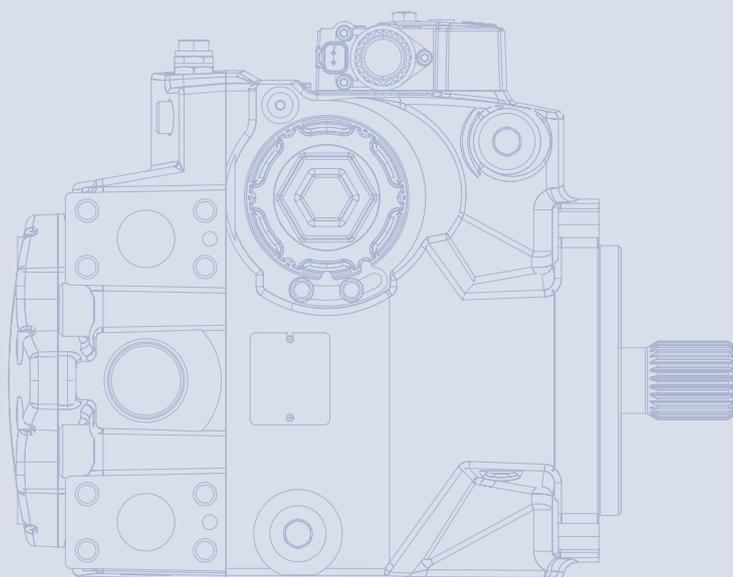


# 零件失效分析 及评估

## 维修指导手册



修改记录

修改表

日期	页码	修改	版本号
	-		
2009年10月	-	第一版	AA

© 2009 Sauer-Danfoss. All rights reserved.

Sauer-Danfoss accepts no responsibility for possible errors in catalogs, brochures and other printed material. Sauer-Danfoss reserves the right to alter its products without prior notice. This also applies to products already ordered provided that such alterations aren't in conflict with agreed specifications. All trademarks in this material are properties of their respective owners. Sauer-Danfoss and the Sauer-Danfoss logotype are trademarks of the Sauer-Danfoss Group.

<b>介绍</b>	概括.....4	4
	质保.....4	4
	修复.....4	4
	综合指导.....4	4
	安全警示.....5	5
	机器非控滑动.....5	5
	人身安全.....5	5
	可燃清洁溶剂.....5	5
	受压液压油.....5	5
<b>零件标识</b>	概括.....6	6
<b>失效分析概论及理论</b>	失效模式.....7	7
<b>轴向柱塞产品零件评估</b>	概括.....9	9
	柱塞/滑靴组件.....10	10
	回程盘.....14	14
	缸体.....15	15
	球铰.....16	16
	变量斜盘.....17	17
	配油盘.....18	18
	补油泵组件.....19	19
	轴承.....20	20
	主轴.....21	21
	后端盖—弯轴马达.....24	24
	同步轴—弯轴马达.....24	24
	支撑盘—弯轴马达.....26	26
	柱塞—弯轴马达.....27	27
<b>齿轮产品零件评估</b>	主轴.....28	28
	吸油路负压.....31	31
	一般切削磨损现象.....31	31
	含气油液.....32	32
	边缘荷载.....33	33
	大颗粒污染.....33	33
	润滑不足.....34	34
	压力峰值—超载.....35	35
	过压.....36	36
	过度切削.....37	37
	过热.....37	37

## 概述

此手册给出了萨澳-丹佛斯产品零件拆检信息及规程。

## 质保

安装，保养及小修不影响质保条例。如怀疑产品失效，从机器上拆下液压元件的同时，应将所有油口加堵头堵塞以防止外部污染物进入。并将液压元件送至萨澳-丹佛斯指定全球维修商维修。大修或需拆解泵，并检查内部旋转组件。只要萨澳-丹佛斯公司授权的维修商可拆解泵，进行大修。否则，造成的损坏不足质保范围之内。萨澳-丹佛斯公司定期给予其全球维修伙伴相关培训，并就其维修设备定期检查认证。就近联系授权维修商，请登录网址：[www.sauer-danfoss.com](http://www.sauer-danfoss.com)

## 修复

特定元件修复指导规格，见手册《[修复说明书](#)》520L1033。

## 基本指导原则

### 拆下液压元件

从车辆/机器上拆下液压泵大修之前，需在机器轮胎处垫木楔或锁定机构以防止车辆移动。请注意，液压油此时可能在高压/高温状况下。检查泵外部或管接件处是否有损坏。移走泵后请封闭液压管以防止外部污染物侵入。

### 保持清洁

无论对新液压元件或者维修过的液压元件来说，清洁度都是确保泵使用寿命的主要因素。在拆检前对泵外表面进行彻底清洗。小心处理以避免系统油口进入污染物。使用干净的溶洗剂对内部零件进行清洗并空气吹干是我们一般推荐的做法。

当处理精密部件时，应确保所有内部零件不接触外部物件及化学溶剂。保护拆下来的轴封表面及暴露的空腔体，以防止其受外部物件损伤。在离开无人照看的情况下，请用一块塑料布覆盖泵以保持清洁。

### 润滑相对运动部件

组装时，给有相对运动零件涂干净液压油。这样能确保车辆启动时，这些部件能得到润滑。

### 换所有O型圈及密封垫

拆检过程中，需更换所有O型圈及密封垫。组装O型圈时需先用少量干净的石油基润滑脂涂抹O型圈。润滑脂必须能溶解于液压油。

### 安全

大多数维修过程中，请将产品安置于一个稳定的，轴朝下的位置。在搬运产品及给后端盖加扭矩时，请确保产品处于安全状况下。

## 安全警示

在开展任何一项服务维修工作时，应总是想到以下警示，保护自身及其他人员免受伤害。维修液压系统时请遵循以下原则。

### 机器/车辆滑动

#### ▲ 警告

机器或机构非控滑动将伤害维修人员及旁观者。在维修过程中为避免滑动产生，应确保车辆处于安全状态（如垫木块）或将驱动连接机构锁定/脱离。

### 可燃性清洗剂

#### ▲ 警告

当使用可燃性清洗剂如煤油时，请避免火灾。在有火花产生的环境中，不要使用可燃性清洗剂。

### 受压液压油

#### ▲ 警告

处于压力下的液压油射出时，可直接穿透你的皮肤并导致严重的伤害及/或感染。即使在低压下，射出的液压油也可能由于高油温，灼伤你的皮肤。请小心处理受压下液压油。在拆下液压管，接头，测压表及元件前将系统压力卸载。不要使用你的手或任何其他身体部分检查压力管路上的泄露点。如你被液压油割伤时，请立即看医生。

### 人身安全

#### ▲ 警告

保护自己免受伤害，配备合适必要的安全设置，如任何时候都必须带安全眼镜。

概括

下图给出了一些需要评估的零部件的名称。为满足工作要求，存在摩擦副的相邻表面需精加工。其他表面可能为粗加工，如存在工具标记等，但为接受范围之内。

零件标识



## 失效模式

下面内容给出了常见问题的描述及分享我们的专业经验。同时简要解释了本手册中提及的一些专业术语，如润滑不足，吸空等。

### 润滑不足

润滑不足为工作过程中，存在相对运动的零件表面之间，由于油液缺少而导致动态油膜支撑失效或油膜丧失。液压元件所有相邻运动表面必须确保合适的油膜存在。如液压油膜丧失，元件金属表面之间将直接接触，发生接触表面干摩擦。引起摩擦副**粘附磨损**（如拖尾磨痕/挂铜或擦伤）。**粘附磨损**（如拖尾磨痕/挂铜或擦伤）的损坏程度主要取决于元件工作于油膜丧失工况下的时间长短及外部导致油膜破坏的因素的严重程度。

下面工况下将可能导致油膜被破坏，引起元件故障。

### 工作温度过高

液压油粘度随工作温度升高而降低。即温度越高，油液越稀。为了保证旋转部件之间的形成稳定的液压油膜，任何工况下，应确保液压油粘度高于最小允许粘度值。传动系统工作温度过高导致的油液粘度过低，将可能引起运动面**粘附磨损**（如拖尾磨痕/挂铜或擦伤）。特定应用中选用产品允许的工作温度及粘度规格范围见相关技术样本。

### 选用液压油不合适

特定液压油的某些特性不能满足我们产品材料及工况需求。如液压油不具备合适的润滑及承受负载特性，将导致相对运动表面损伤。具体见手册：

《**液压油及润滑**》，**520L0463**。

《**可降解液压油技术文献**》，**520L0465**。

### 液压油含气

液压油中如存在空气或泡沫，将导致液压油膜中含气，动态油膜支撑无法建立。

### 磨损污染物

磨损污染物将破坏液压油膜。污染物也可直接损伤元件表面。见手册《**液压油清洁度设计指导**》，**520L0467**。

### 转速过高

当泵马达工作转速超过一定额定值时，某些零件脱离正常工作位置并导致支撑盘及滑靴上负载过高。初期损伤表现为支撑盘最外边台阶磨损或滑靴表面外边缘磨损。如元件工作于超速反复发生工况下，旋转表面之间的油膜将被破坏，进而引起**粘附磨损**（如拖尾磨痕/挂铜）。

## 失效模式 (续)

### 固体污染物导致的零件磨损及刮伤

这样的情况为液压油中含有的可充当研磨介质（磨料）的固体颗粒物所致。当这些固体颗粒物流经元件时，它们就像一个个小的研磨切割器，在相关支撑材料表面留下切割凹槽。

研磨颗粒物可导致元件在工作中损坏。但此时导致元件损坏的污染颗粒物可能已经经过壳体流回油箱。这样就很难判断到底是何等大小的颗粒曾流经此元件。通常情况下，我们仅能看到固体颗粒物导致的磨损痕迹及损伤零件。

对油箱内存油进行立体照相分析，可揭示系统中固体颗粒详细信息。

为了防止这种故障发生，我们总是需要在安装前清洗所有管路，阻止在产品安装时固体颗粒进入系统。给油箱加通过过滤器后的清洁液压油。

安装合适的过滤器并确保其旁通阀处于关闭位置（即过滤器起作用）。检查过滤器是否工作正常或过滤器与安装接头之间是否存在污染物侵入的缝隙。

### 油液含水导致的零件刮伤（非固体颗粒污染）

此种故障由于液压油内含有水分或其他液体污染物所致。水及/或者其他液体污染物通常与油液中的添加剂发生化学反应，导致油液化学成份变质。这些化学物作用于黄色金属表面，导致蚀刻效应。蚀刻效应发生的金属表面将形成高压力泄露油道，最终可导致元件失效。

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 概括

下面几页中将提及何时更换零件的指导规程（文字及图片）。同时，我们也提供了一些典型的损伤零件照片及其可能导致的故障原因。

可能存在某些零件损伤不是太严重，可以再使用的情况。但为了确保维修质量，我们建议维修时更换所有的带动态油膜支撑的零件。如配油盘，柱塞/滑靴。

拆解零件后，需用合适的溶剂清洗零件。并在检查前用空气吹干。

### 擦伤或划痕

当滑靴，配油盘或支撑盘上带有圆周环形的擦伤或凹槽刻痕时，可能预示液压油中存在外部污染物。冲洗系统并更换新的，干净的液压油。

在检查这些零件表面时，如发现轻微磨削或研磨就能除去这些圆环型的划痕时。修复这些零件并重新使用。

当通过手指头或铅笔能感测到这些划痕时，更换损坏零件或组件。

### 修复

用4/0的粗砂研磨剂在研磨平板上修复这些零件。磨削零件时需采用磨削溶剂或其他相当溶剂。不能干磨零件。不同产品修复指导，见手册《产品修复说明》，**520L1033**。

### 更换

更换维修指导手册中以丢弃或更换标识的所有零件。这些零件为一次性使用零件。当重新装泵时，非更换性零件可单独采购或存在于维修包中。

**零件失效分析及评估  
维修指导手册  
轴向柱塞产品零件评估**

**柱塞/滑靴组件**

**新的滑靴**

新的滑靴表面无刮痕，无变色。周边为原始的圆滑倒角。

**新的滑靴表面**



F101 690

**固体颗粒污染物**

滑靴划痕说明液压油中存在污染物。

当通过手指头或铅笔能感测到这些划痕时，更换损坏的柱塞/滑靴或整个旋转组件。如滑靴不能在任意方向自由旋转，更换柱塞/滑靴组件。冲洗系统并更换液压油。

**固体颗粒污染物**



F101 646

**固体颗粒污染物**



F101 645

**固体颗粒污染物**



F101 647

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

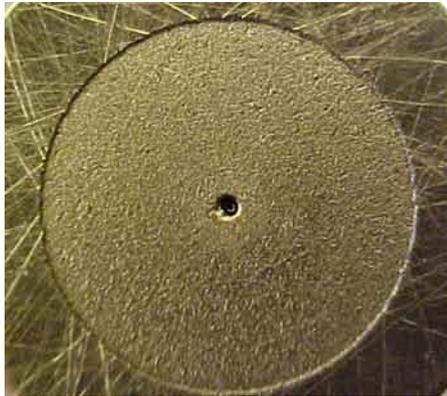
### 柱塞/滑靴组件 (续)

#### 化学污染

滑靴被蚀刻（平面上呈现不规则细微凹坑）说明液压油中存在化学污染物。

更换柱塞/滑靴组件。检查其他零件是否存在同样的污染情况。冲洗系统并更换液压油。

#### 化学污染



F101 711

---

滑靴修复见样本，《轴向柱塞产品修复说明》，520L1033。

---

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 柱塞/滑靴组件 (续)

**变色/超速/润滑/化学蚀刻/旋转**  
右图滑靴显示化学污染导致的变色及蚀刻。这个滑靴同时显示存在超速或补油压力过低/壳体压力过高的可能（滑靴外圆周倒角处存在磨损）。

变色



F101 649

**粘附磨损**（如拖尾磨痕/挂铜或擦伤）  
滑靴面显示为润滑不足导致的粘附磨损，可能原因为润滑不充分或者选用液压油不合适。

粘附磨损



F101 650

**变色**  
由系统工作温度过高或缺少润滑导致的柱塞体变色。更换旋转组件。

润滑不足



F101 651

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 柱塞/滑靴组件 (续)

#### 过热

下图中柱塞变色（黑色带）由于系统工作温度过高导致。油液冷却系统没有达到散热需求。

过热—显示15系列



F101 695

#### 分离

柱塞与缸体粘结可导致滑靴与柱塞分离。可导致分离的原因包括：超速，污染，润滑不足，低压侧压力过低，吸油口真空度过高，以及壳体压力过高。回程盘与滑靴摩擦或回程盘破损以及柱塞刮擦也可导致分离（见下页举例）。

分离



F101 648

**回程盘**

**变色/超速**

此配油盘变色可以推断出工作温度过高，导致温度过高的原因可能是泵超速或者工作时，元件壳体内液压油位太低。

变色



F101 654

**破裂**

回程盘破裂：可能由超速导致。同时也预示存在滑靴分离的可能。检查柱塞/滑靴之间配合松紧程度。

破裂

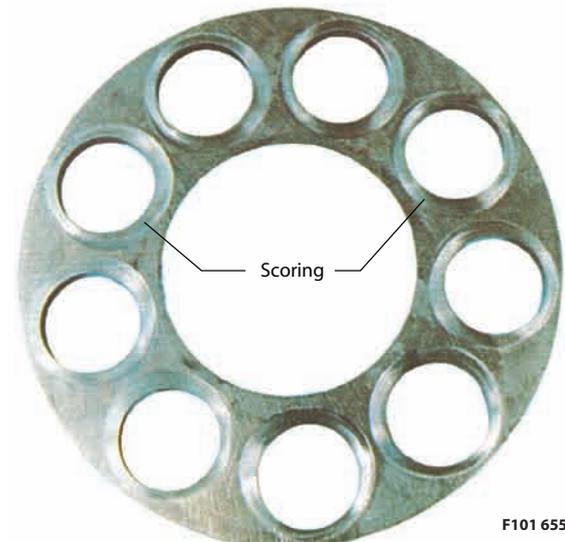


F101 656

**划痕磨损**

滑靴与配油盘之间发生磨擦处，产生环形凹槽。系统固体颗粒物污染可导致这种磨损。同时也预示存在滑靴分离的可能。检查柱塞/滑靴之间配合松紧程度。

磨损



F101 655

## 缸体

缸体配油面如发生损坏，需更换缸体。

### 污染

缸体配油面刮伤。当通过手指头或铅笔能感测到这些划痕时，更换损坏的零件。冲洗系统并更换液压油。

### 蚀损斑

腰形孔面存在带凹点的气蚀斑。产生原因：超速，低补油压力，吸空以及油液中含气量过高。

### 润滑不足

润滑不足导致缸体磨损。更换柱塞组件及其相邻的零部件。

## 污染



F101 657

## 润滑不足—90系列



F101 658

---

有关缸体修复更多的信息，见手册《轴向柱塞产品修复说明》，520L1033。

---

**零件失效分析及评估  
维修指导手册  
轴向柱塞产品零件评估**

**缸体  
(续)**

**化学反应**

液压油内含有的水份或化学成份与黄铜发生化学反应，并损伤黄铜。更换柱塞组件及其他损害的零件。冲洗回路并更换液压油。

**化学反应—90系列**



F101 660

**润滑不足**

润滑不足可导致柱塞上存在圆环形划伤痕迹或滑靴分离。检查柱塞/滑靴之间配合松紧程度。更换缸体。

**润滑不足—42系列内孔壁刮擦**



F101 659

**球铰**

**划痕/疲劳磨损**

固体颗粒污染导致的球铰划伤及疲劳磨损。润滑孔附近的凹坑显示润滑不足或存在固体颗粒污染。

**疲劳磨损—20系列**



F101 661

**划痕—20系列**



F101 662

变量斜盘

污染

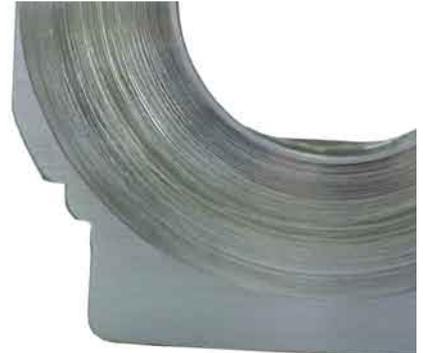
变量斜盘存在刮痕，预示液压油中已存在污染物。当通过手指头或铅笔能感测到这些划痕时，更换损坏的零件。冲洗系统并更换液压油。

污染—中载系列元件变量斜盘



F101 663

污染



F101 664

粘附磨损（拖尾磨痕/挂铜，磨伤或刮伤）

变量斜盘表面拖尾变色划痕，且存在磨刮痕迹。黄铜嵌入变量斜盘表面上。液压油液不足或油液型号选用不正确导致的润滑不足，可产生这种故障。

粘附磨损—止推盘



F101 665

有关变量斜盘修复的更多信息，见手册《轴向柱塞产品修复说明》，520L1033。

### 配油盘

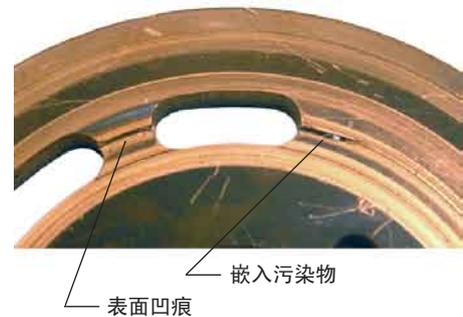
#### 污染

配油盘存在刮痕，预示液压油中已存在污染物。当通过手指头或铅笔能感测到这些划痕时，更换损坏的零件。冲洗系统并更换液压油。

#### 污染



F101 669



F101 670

#### 吸空

配油盘吸空导致的气蚀，产生原因包括：超速，低压侧压力异常及油液中含气量过高。更换配油盘。检查相邻的零件是否也存在吸空气蚀典型标记。

#### 吸空



F101 671

有关配油盘修复的更多信息，见手册《轴向柱塞产品修复说明》，520L1033。

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 配油盘（续）

#### 润滑不足

配油盘表现出来的粘附磨损（拖尾磨擦）为润滑不足导致。更换配油盘并检查相邻零件是否存在同样损坏。

#### 润滑不足



F101 673

### 补油泵组件

#### 污染

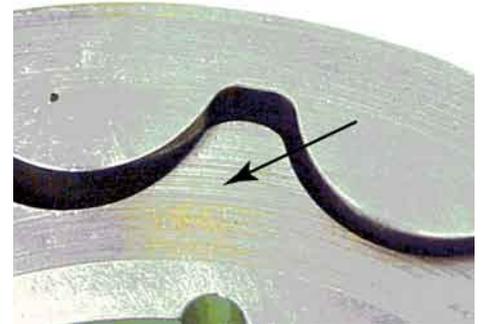
从补油泵上的刮擦痕迹推断出系统液压油中存在污染物。当通过手指头或铅笔能感到这些划痕时，更换损坏的零件。冲洗系统并更换液压油。

#### 新补油泵



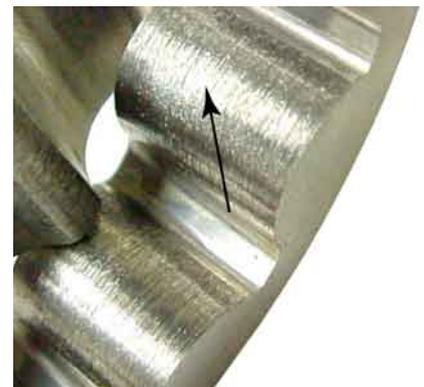
F101 675

#### 固体颗粒污染物



F101 676

#### 固体颗粒污染物



F101 674

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 补油泵（续）

#### 吸空

补油泵吸空气蚀故障产生原因包括：超速，高吸油真空度或不合适的吸油压力。更换补油泵组件。检查相邻零件是否存在同样的损伤。

#### 吸空



F101 677

### 轴承

#### 蚀损斑

轴承卡圈上的不规则微小剥落凹坑为污染或超载工况所致。

#### 蚀损斑



F101 679

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 主轴

#### 传递扭矩过大或弯曲疲劳

扭转负载过高导致轴断裂，泵压力过高或侧向垂直负载过大导致扭转负载超过额定值。典型表现为45度切面。更换主轴。找出扭转力矩过高的原因并予以更正。

### 旋转扭力负载

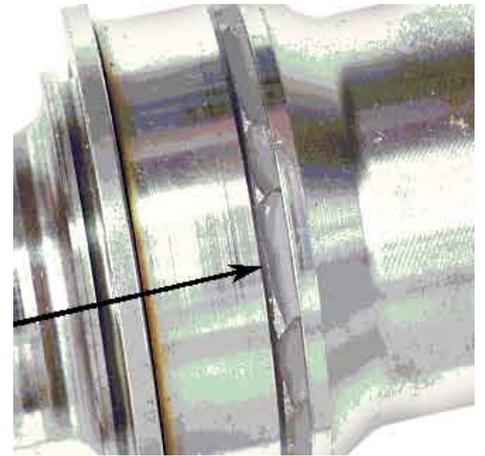


F101 680

#### 轴向负载

右图主轴由于轴向负载导致损坏，轴向负载来自泵安装于发动机时，方法不正确。检查相邻零件是否存在相同损伤。更换主轴。确保泵与发动机相连时，安装正确。如给螺栓加扭矩前，应手动将泵直口与发动机相连。且对角给螺栓加扭矩等。冲洗回路并更换液压油。

### 轴向负载



F101 682

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 轴（续）

#### 轴向负载

轴承组件上存在将轴向泵内部推的轴向负载，轴承上卡簧失效并导致前主轴轴承损坏。

轴向负载—90系列



F101 696

轴向负载—90系列

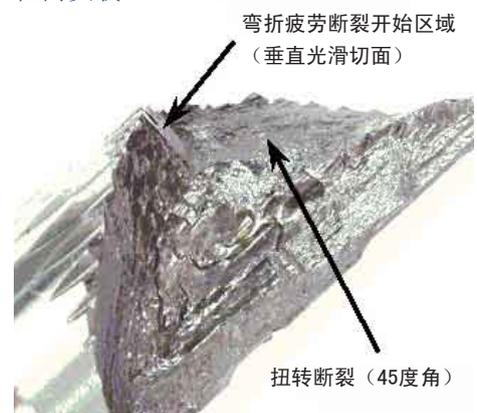


F101 697

#### 径向负载

主轴断裂来自径向负载过大。更换主轴。重新安装泵时，确认相关配合元件（联轴器）正确对中安装。

#### 径向负载



F101 683

F101 681

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 轴（续）

#### 干涉

图片所示干涉标记由主轴与花键套之间存在的污染物撞击所致。干涉可导致主轴或轴承损坏。

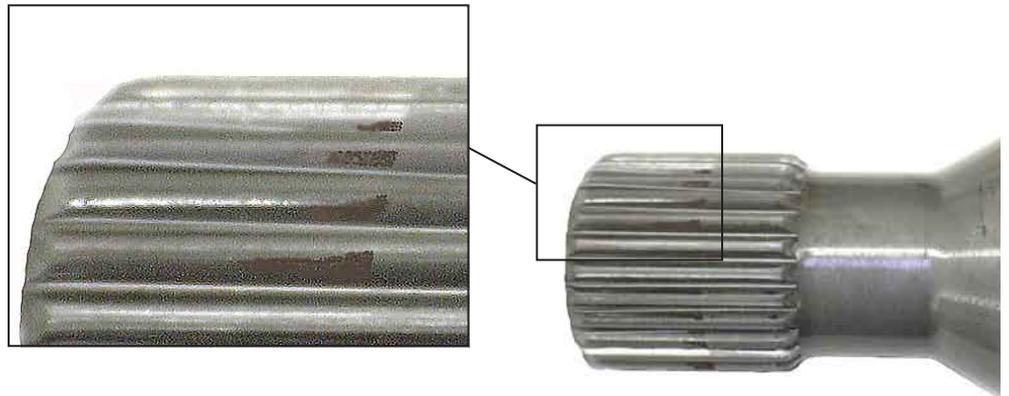
#### 干涉



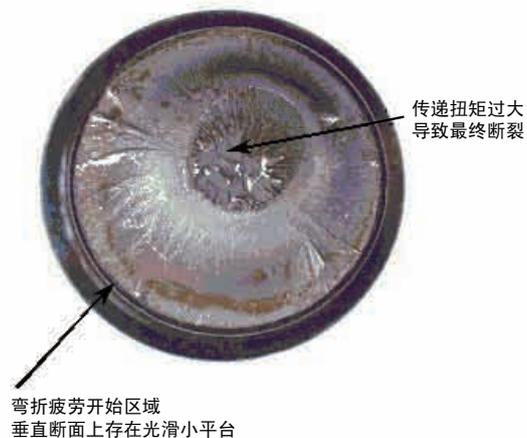
#### 对中不齐

图片为轴与花键套安装偏心所致的对中不齐。磨擦痕迹非圆周对称。更换主轴。重新安装时，确保主轴与花键套对中安装。

#### 偏心



#### 偏心（弯折疲劳）



F101 685

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 后端盖—弯轴马达

#### 缸体/配油块提起翘缸

翘缸的典型征兆为右图所示的，当扇形配油块提起来时，其边缘与后端盖撞击留下的一条/多条直线。翘缸由超速所致。

同步轴扭曲变形也可以导致缸体/配油块组件从后端盖上被提起。俗称翘缸。

### 翘缸—51系列



F101 698

### 同步轴—弯轴马达

#### 同步轴扭曲

通过马达输出轴传入瞬变旋转冲击负载且足够高时。可导致同步轴扭曲损坏。主动加载过快时，缸体惯性力与同步轴作用也可导致同步轴扭曲。即马达输出轴加速度需满足一定要求。

### 同步轴扭曲变形—51系列



F101 699

#### 同步轴扭曲

同步轴的作用为确保缸体与输出轴同步。进而确保缸体与柱塞（柱塞与主轴刚性一体）以相同的转速及相对位置旋转。同步轴扭曲后将导致柱塞滞后于缸体某个时间相位角度。此时间滞后足够大时，可导致翘缸故障发生。

### 同步轴扭曲变形—51系列



F101 700

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 同步轴—弯轴马达 (续)

#### 同步轴扭曲—疲劳痕迹

同步轴扭曲后可导致缸体/配油块组件与后端盖分离。柱塞杆上的刮擦痕迹为柱塞与缸体孔口壁磨擦所致。

#### 柱塞杆上疲劳痕迹—51系列



F101 701

#### 滚环断裂

同步轴上滚环断裂后脱离同步轴。当马达超速时，缸体所产生的离心力过大，导致缸体及配油块被提离后端盖发生翘缸故障。翘缸使得同步轴角度增大，进而导致滚环脱离原缸体上的卡槽，同步轴上滚环脱落。

#### 滚环断裂—51系列



F101 702

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 同步轴—弯轴马达 (续)

#### 同步轴损坏

一个或多个滚环脱离后，同步轴损坏。图片中痕迹为同步轴支脚与缸体上滚环槽撞击所致。

#### 同步轴损坏—51系列



F101 703

#### 缸体滚环卡槽损坏

所示为缸体与同步轴上滚环相配的卡槽损伤图片。产生原因为翘缸发生，同步轴角度增加到某个位置时，滚环从同步轴支腿上脱离，进而撞击按压卡槽边缘所致。

#### 缸体上滚环卡槽损坏—51系列



F101 704

### 支撑盘—弯轴马达

#### 污染

当柱塞环进入系统回路时，可导致马达严重损坏。泵配油盘及缸体配油面也将损坏。

#### 污染—51系列



F101 705

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 轴向柱塞产品零件评估

### 柱塞—弯轴马达

#### 刮伤的柱塞

柱塞刮伤由润滑不足导致。润滑丧失的原因包括：温度过高或油液过稀导致的油液低粘度，不合适的液压油（差的润滑质量），或者超速时，柱塞在柱塞孔内高速往复运动导致的油膜破坏。当柱塞端面外圆磨损到一定程度时，可导致密封环从其卡槽内脱离并断裂。密封环碎片通常残留于马达壳体或系统回油路内。有时碎片进入主系统回路，造成严重损坏。

### 刮伤的柱塞—51马达



F101 706

#### 超速

柱塞离心力偶合柱塞密封环上压力平衡丢失，以及液压油粘度降级，可导致柱塞端面裙边及柱塞孔磨损。

### 柱塞超速—51马达



F101 707

柱塞密封环断裂的原因是磨损最严重的端面裙边降低了对密封环的支撑作用。

#### 缸体柱塞孔内壁刮伤

缸体柱塞孔内壁刮痕一般出现在内孔壁外侧。这是由于离心力作用将柱塞向外侧甩所致。当一个柱塞或多个柱塞发生刮伤时，缸体上柱塞孔应也应存在刮伤痕迹。柱塞孔壁上的粗糙表面磨损柱塞，当柱塞端面外圆磨损到一定程度时，密封环从其卡槽上脱离。

### 缸体孔刮伤—51系列



F101 708

缸体孔内壁刮伤产生原因为超速或者同步轴扭曲。

零件失效分析及评估  
维修指导手册  
齿轮产品零件评估

主轴

摩擦腐蚀

花键齿缺少合适的润滑导致主轴损坏，长时间磨擦导致疲劳断裂及磨损。

摩擦腐蚀



F101 709

摩擦腐蚀

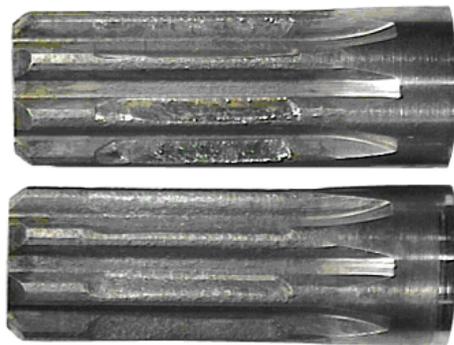


F101 710

偏心及疲劳

由偏心及疲劳导致的主轴损坏。

轴偏心



F101 759

疲劳



F101 762

疲劳线



F101 763

疲劳导致的断裂



F101 764

主轴（续）

过载

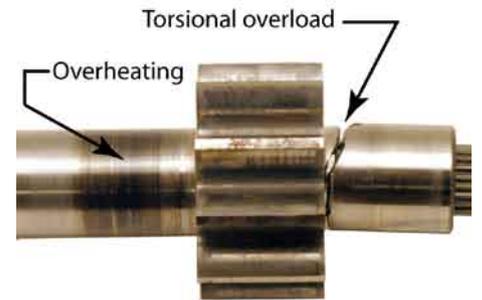
压力过高导致的过载，可引起主轴断裂。

过载导致的裂缝（图为二次裂纹）



F101 765

过载导致的断裂（图示过热及过载）



F101 766

过载导致的断裂—51马达



F101 767

过载导致的断裂



F101 768

主轴（续）

过载导致的断裂



F101 769

过载导致的断裂



F101 770

过载导致的断裂



F101 771

**疲劳及磨损**

图示失效由疲劳及磨损所致。此类型故障可能由于安装不同心。

疲劳导致的断裂



F101 775

吸油路负压

吸空—粘附磨损  
前端盖及支撑块由于吸空损坏。

粘附磨损



F101 719

吸空



F101 720

正常跑合切削痕迹

泵壳体上显示为正常跑合切削  
图片为D系列齿轮泵壳体切削磨损痕迹。

正常跑合过程中，留下的磨损痕迹。



零件失效分析及评估  
维修指导手册  
齿轮产品零件评估

含气液压油

含气液压油

图示轴承损坏为液压油含气所致。支撑块上的过度磨损产生原因为油液含气量过高。

支撑块



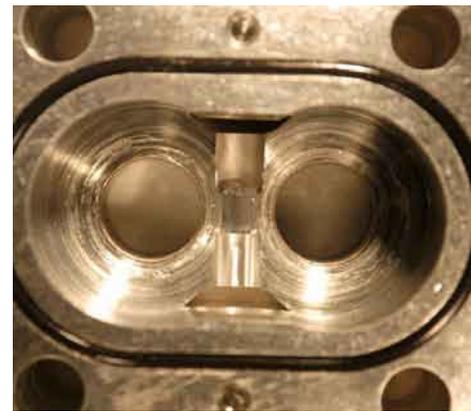
F101 718

轴承块—气化油（图示磨损唇边）



F101 717

前端盖—2系列铝制壳体



F101 717

镀铜

镀铜产生原因为径向负载（外部或超压所致）过高，油液粘度过低（热油）以及滑动轴承质量差。

镀铜



F101 718

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 齿轮产品零件评估

### 侧向负载

#### 侧向负载导致的粘附磨损

侧向负载过大可导致加载在轴瓦上压力过高以及缺少润滑。润滑不足可导致轴承烧结，进而损坏主轴。

#### 粘附磨损—D系列齿轮泵



F101 722

### 主轴过载



F101 722

### 主轴过载



F101 722

### 大颗粒污染

#### 齿轮上齿损坏

泵损坏为粗大颗粒污染物所致。物体卡在了两齿之间，给泵施加力时，导致齿轮上齿断裂。

#### 大颗粒污染—D系列齿轮泵

#### 大颗粒污染—D系列齿轮泵



F101 723



F101 724

## 零件失效分析及评估 维修指导手册 齿轮产品零件评估

### 缺少油液

#### 缺少油液导致的损坏

当泵没有吸上液压油时，缺油发生。工作中液压油润滑轴及齿轮，当液压泵缺油发生时，轴及齿轮与壳体，盖板及压力盘发生干磨擦。这样的磨损可导致高温，进而损坏油封及促使零件变色。

轴封损坏—D系列泵



F101 779

压力补偿盘损坏—D系列泵



F101 780

后盖板损坏—D系列泵



F101 781

# 零件失效分析及评估 维修指导手册 齿轮产品零件评估

## 压力冲击—过载

### 压力冲击导致盖板/壳体损坏

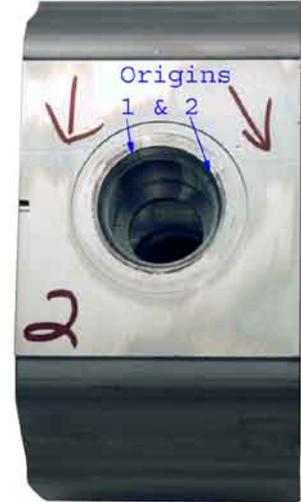
图示为压力冲击导致的破裂。裂纹产生后，经过一定的时间可传播至这个壳体，进而引发严重损坏。

后盖板损坏



F101 725

压力冲击导致的裂纹（起始及二次裂纹）



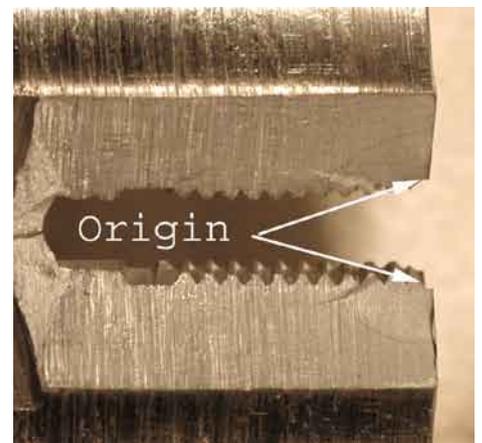
F101 725

疲劳线



F101 773

疲劳裂纹（开始位置）



F101 774

**零件失效分析及评估  
维修指导手册  
齿轮产品零件评估**

**压力过高**

**高压工况导致的损坏**

泵过压导致轴承上润滑不足，而且使得主轴与轴承之间发生磨损。磨损剥落的污染颗粒在壳体，主轴及压力补偿盘上留下痕迹。

**轴上磨损痕迹**



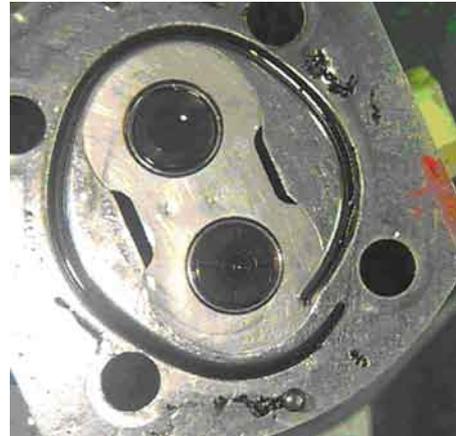
F101 728

**出口堵塞—轴断裂**



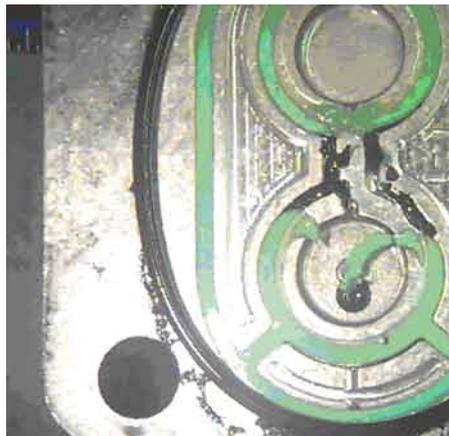
F101 721

**出口压力过高**



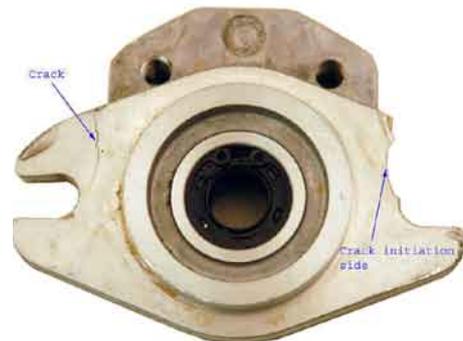
F101 760

**入口压力过高**



F101 758

**过载导致的裂纹**



F101 772

过度切削

切削过度导致的损坏

壳体，主轴以及压力盘上留下的痕迹由过度切削所致。

压力盘上磨损痕迹



F101 729

温度过高

温度过高导致的损坏

温度过高可导致油封恶化。图片中油封由于温度过高而被腐蚀。

压力油封损坏



F101 761





零件失效分析及评估  
维修指导手册  
备注

## 产品系列

开式回路轴向柱塞泵及马达

齿轮泵及马达

风扇驱动系统

闭式回路轴向柱塞泵及马达

斜轴柱塞变量马达

静液压传动

搅拌车驱动系统

静液压传动桥

电液控制装置

成套系统

微控制器及软件

PLUS+1™ GUIDE  
(图形化用户集成开发环境)

图形显示终端

操纵手柄

传感器

摆线马达

逆变器

电动力转向装置

液压动力转向装置

液压集成块

插装阀

方向阀

比例阀

## 萨澳－丹佛斯公司 －全球液压传动市场的领导者

萨澳－丹佛斯作为多元化的跨国公司，为全球行走机械市场提供功能完备的成套设备。

萨澳－丹佛斯服务于：农业，建筑，道路建设，物料输送，市政建设，林业，草坪护理机械及其他领域市场。

萨澳－丹佛斯为客户量身定制最优的系统解决方案，并致力在新产品及新系统的开发中，与客户建立长期紧密的合作伙伴关系。

萨澳－丹佛斯专业于全方位元件系统集成，为行走机械设计者提供最先进全面的系统解决方案。

萨澳－丹佛斯通过遍布全球的授权服务网络，为客户提供全球化售前及售后服务。

## 萨澳行走液压（上海）有限公司

中国 上海 桂平路 418 号

兴园科技广场 309 室

邮政编码：200233

电话：86-21-64950505 传真：86-21-64952622