

## KRAL 螺杆泵。

结构系列 L

机械密封 / 径向轴封

OIL 01zh-CHS  
发行版本 2019-12  
原版说明书

1 关于本文件的说明.....	4	10.1 运行时的危险.....	19
1.1 常规提示.....	4	10.2 调试.....	19
1.2 适用文件.....	4	10.2.1 清洁管网.....	19
1.3 目标群体.....	4	10.2.2 泵的填充和排气.....	20
1.4 符号.....	4	10.2.3 旋转方向的检查.....	21
1.4.1 危险等级.....	4	10.2.4 将泵投入运行.....	21
1.4.2 危险符号.....	5	10.3 运行期间.....	22
1.4.3 本文档中的符号.....	5	10.3.1 工作压力的检查.....	22
2 安全.....	5	10.3.2 监控过滤器和/或集污器.....	23
2.1 合规使用.....	5	10.3.3 调节溢流阀.....	23
2.2 可预见的错误使用.....	5	10.3.4 关断泵组.....	24
2.3 运营商的义务.....	5	10.4 停止运行.....	24
2.4 安全提示.....	6	10.4.1 停止泵的运行.....	24
2.4.1 基本安全提示.....	6	10.5 重新投运.....	25
2.4.1.1 将泵重新投入运行.....	25	11 维护.....	25
3 标记.....	6	11.1 维护时的危险.....	25
3.1 型号代码.....	6	11.2 维护需求.....	25
3.2 铭牌.....	7	11.3 球轴承.....	25
4 技术参数.....	8	11.4 维护泵.....	25
4.1 运行极限.....	8	11.5 清洁泄漏孔.....	26
4.2 需要的 NPSH 值.....	8	12 检修.....	26
4.3 声压等级.....	8	12.1 检修时的危险.....	26
4.4 重量.....	8	12.2 磨损.....	26
4.5 配件.....	9	12.2.1 磨损迹象.....	26
5 功能说明.....	9	12.2.2 轴封.....	27
5.1 泵结构.....	9	12.3 更换溢流阀.....	27
5.2 泵组结构.....	9	12.3.1 拆卸溢流阀.....	27
5.3 工作原理.....	10	12.3.2 安装溢流阀.....	27
5.4 外壳派生型.....	10	12.4 更换联轴器.....	28
5.5 轴封.....	11	12.4.1 拆出联轴器.....	28
5.6 溢流阀.....	11	12.4.2 装入离合器.....	28
6 运输, 存放.....	12	12.5 更换球轴承.....	29
6.1 运输时的危险.....	12	12.5.1 拆出球轴承.....	29
6.2 存放时的危险.....	12	12.5.2 装入球轴承 - 机械密封规格.....	30
6.3 开箱和检查交货状态.....	12	12.5.3 装入球轴承 - 径向轴封规格.....	31
6.4 运输泵/泵组.....	12	12.6 更换机械密封.....	32
6.5 存放泵.....	13	12.6.1 拆出机械密封.....	32
7 防腐蚀保护.....	13	12.6.2 装入机械密封.....	32
7.1 防腐蚀保护表.....	13	12.7 更换径向轴封.....	33
7.2 防腐蚀保护内表面.....	14	12.7.1 拆除径向轴封.....	33
7.3 防腐蚀保护外表面.....	14	12.7.2 安装径向轴封.....	33
7.4 清除防腐蚀保护.....	14	12.8 更换主轴套件.....	34
8 装入, 拆出.....	15	12.8.1 拆出主轴套件.....	34
8.1 装入时的危险.....	15	12.8.2 装入主轴套件.....	34
8.2 拆出时的危险.....	15	13 报废处理.....	35
8.3 泵的架设.....	15	13.1 拆卸和报废处理泵.....	35
8.4 泵的拆出.....	16	14 发生问题时的帮助.....	35
9 连接.....	17	14.1 可能的故障.....	35
9.1 连接时的危险.....	17	14.2 故障排除.....	36
9.2 将泵连接到管网.....	17	15 配件.....	38
9.3 对泵进行隔热处理.....	17	15.1 加热器.....	38
9.4 泵和电机的组装.....	18	15.1.1 可能的加热器类型.....	38
9.5 将泵组连接到电源.....	19	15.1.2 电加热器.....	38
10 运行.....	19	15.1.3 介质加热器.....	39
		15.1.4 特殊规格加热器.....	40
		16 备件.....	41

---

16.1 概览.....	41
16.2 维护套件.....	42
16.2.1 LFI/LVI/LFT/LVT 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件 .....	42
16.2.2 LFW 标准/硬质材料机械密封维护套件 .....	43
16.2.3 LFM 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件 .....	44
16.2.4 LFI/LVI/LFT/LVT 标准/高温径向轴封维护套件 .....	44
16.3 维修套件.....	46
16.3.1 LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 配套主轴维修套件 ..	46
16.3.2 LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 溢流阀维修套件 .....	46
16.4 工具套件.....	47
16.4.1 机械密封工具套件 .....	47
16.4.2 径向轴封工具套件 .....	47
16.5 配套.....	48
16.5.1 LFI/LFT/LFM/LFW 型配套 .....	48
16.5.2 LVI/LVT 型配套 .....	49
17 附录.....	50
17.1 带和不带锁紧垫圈，具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩 .....	50
17.2 带英制螺纹和弹性密封键的螺旋塞的拧紧扭矩.....	50
17.3 符合性声明的内容.....	51

# 1 关于本文件的说明

## 1.1 常规提示

### 1 关于本文件的说明

#### 1.1 常规提示

本说明书作为该产品的一个组成部分，必须妥善保管，以备将来使用。 另请注意适用文件。

#### 1.2 适用文件

- 欧盟指令 2006/42/EC 的符合性声明
- 依照欧盟指令 2014/68/EU 的制造商声明
- 泵数据表
- 供应件的技术文件

#### 1.3 目标群体

本说明书面向以下人员：

- 使用该产品工作的人员
- 对产品使用负责的运营商

使用该产品工作的人员，必须具备相应工作资质。工作资质可确保识别并避免与工作相关的潜在危险和财产损失。这些人员是指基于培训、知识和经验，以及相关法规可专业地执行相应工作的专业人员。

本说明书在每章开头单独列出了所需的人员资质。下表提供了概述。

目标群体	作业任务	资质
运输人员	运输、卸载、安置	运输专业人员、自走式起重机驾驶员、起重机驾驶员、叉车驾驶员
装配工	架设、连接	安装专业人员
专业电工	电气连接	电气安装专业人员
经培训人员	委派的任务	接受过运营方培训的人员，他了解分配给自己的任务，以及不当行为可能会带来的危险。

表 1: 目标群体

#### 1.4 符号

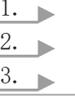
##### 1.4.1 危险等级

	信号词	危险等级	忽视的后果
	危险	直接面临的危险	严重的身体受伤，甚至死亡
	警告	潜在危险	严重的身体受伤
	小心	潜在危险情况	轻度的身体受伤
	注意	潜在危险情况	财产损失

### 1.4.2 危险符号

	含义	来源和不注意时可能的后果
	电压	电压会导致严重身体受伤或死亡。
	吊起重物	掉落的物体可能导致更严重的身体受伤或死亡。
	较重的物体	较重的物体会导致严重的背部伤害。
	滑倒危险	流出到基础或踏板上的输送介质和油会导致跌倒并造成更严重的身体受伤或死亡。
	易燃物质	流出的输送介质和油很容易燃烧，并可能导致严重的烧伤。
	高温表面	高温表面可能导致烧伤。

### 1.4.3 本文档中的符号

	含义
	人身伤害的警告提示
	安全提示
	处理请求
	多步骤处理说明
	处理结果
	交叉引用

## 2 安全

### 2.1 合规使用

- 本泵仅适用于润滑液的输送，这些润滑液必须是化学中性的，且不含气体或者固体成分。
- 只允许在铭牌上和“技术参数”章节中所规定的运行极限范围内使用本泵。如果运行数据与铭牌上所标注的信息不符，请与制造商联系。
- 本泵是专为满足客户指定的工作压力而设计。如果，实际的工作压力与本泵的设计压力有明显的偏差，则即便是在规定的运行极限范围内，也可能造成泵的受损。工作压力过高以及过低都会造成这种情况的发生。最小的压力不得低于 2 bar。如果有疑问，请咨询制造商。

### 2.2 可预见的错误使用

- 超出其指定用途或其他用途都被视为错误使用。
- 该产品不适用于超出运行极限的介质输送。
- 禁止在运行过程中绕过安全装置或使其失效。

### 2.3 运营商的义务

运营商是商业运营本产品或将其提供给第三方使用的一方，并且其在运行期间对产品、人员和第三方的保护承担法律责任。

该产品用于商业领域。因此，运营商必须遵守职业安全的法定义务。

除本手册中的安全提示外，还必须遵守适用于产品使用领域的安全、事故预防和环境法规。

## 3 标记

### 2.4 安全提示

#### 2.4 安全提示

##### 2.4.1 基本安全提示



请务必注意下列安全提示：

- 请认真阅读并注意本操作说明书。
- 请仔细阅读并注意组件的操作说明书。
- 只能由专业人员/经培训人员执行作业任务。
- 穿戴个人劳保用品，并谨慎小心地执行作业。
- 输送介质可能带有较高的压力，并且在误操作或部件损坏时可能会导致财产损失和或人身伤害。
- 输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。使用适当的劳保用品。
- 处理有害物质时，请注意相关的数据表和安全规定。
- 60° C 以上运行温度下，与介质有接触的设备组件需避免皮肤接触。
- 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。中和残留物。
- 保持架设面、脚手架、梯子、升降平台和工具清洁，以防止滑倒或绊倒。
- 如果承压或带电部件损坏，请立即停止泵。更换部件或泵。

## 3 标记

### 3.1 型号代码

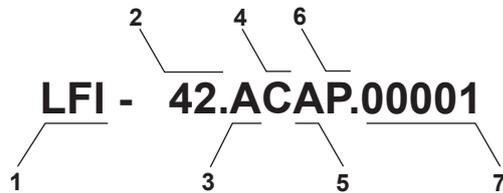


图 1: 型号代码

序号	分类	说明
1	型号	LFI <input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带内联法兰 PN25/PN63 的泵 <input type="checkbox"/> 带或不带泵支脚的泵组
		LFT <input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带顶置法兰 PN25/PN63 的泵 <input type="checkbox"/> 带或不带泵支脚的泵组
		LFM <input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带顶置法兰 PN6/PN40 的泵 <input type="checkbox"/> 带或不带泵支脚的泵组
		LFW <input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带顶置法兰 PN25/PN40 的泵 <input type="checkbox"/> 带或不带泵支脚的泵组
		LVI <input type="checkbox"/> 带自由轴端和底座的泵 <input type="checkbox"/> 带内联法兰 PN25/PN63 的泵 <input type="checkbox"/> 底座上的泵组，用于垂直结构
		LVT <input type="checkbox"/> 带自由轴端和底座的泵 <input type="checkbox"/> 带顶置法兰 PN25/PN63 的泵 <input type="checkbox"/> 底座上的泵组，用于垂直结构
2	结构尺寸	1450 min <sup>-1</sup> 时的输送量 [l/min]
3	轴封	A 标准的机械密封
		B 硬质材料的机械密封
		C 径向轴封标准
		D 磁性联轴器
		F 径向轴封高温
		H 无负载机械密封
X 特殊规格		

序号	分类	说明	
4	溢流阀压力等级	B	压力等级 17.0 - 39.9 bar
		C	压力等级 40.0 - 64.0 bar
		X	特殊规格
5	加热器	A	无加热器
		B	电加热器
		C	介质加热器
		X	特殊规格
6	配套	P	带自由轴端的泵
		F	带泵架支脚的泵组
		V	不带泵架支脚的泵组
7	版本索引	用于内部的管理	

表 2: 型号代码

## 3.2 铭牌

6	<b>KRAL</b>	<b>CE</b>	1	制造年份
5	Art.-Nr.   Item no.		2	抽吸端最高运行超压 / 压力端最高运行超压
4	Typ   Type                      Δp                      bar		3	温度范围
3	SN   Serial no.                      Q                      l/min		4	序列号
2	Tmin. / Tmax.                      °C    n                      min <sup>-1</sup>		5	型号
1	pS max. / pD max.                      bar    v                      mm <sup>2</sup> /s		6	产品编号
	Jahr   Year                      Gewicht   Weight                      kg		7	压差
	KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria                      www.kral.at		8	额定输送量
			9	额定转速
			10	额定粘度
			11	重量

图 2: 铭牌

## 4 技术参数

### 4.1 运行极限

## 4 技术参数

### 4.1 运行极限

参数	单位	结构尺寸	
		5	85
最高运行超压			
<input type="checkbox"/> 带法兰 PN25/PN63 的泵	[bar]	63	
<input type="checkbox"/> 带法兰 PN6/PN40 的泵	[bar]	40	
<input type="checkbox"/> 带法兰 PN25/PN40 的泵	[bar]	40	
输送介质最高温度			
<input type="checkbox"/> 标准的机械密封	[° C]	150	
<input type="checkbox"/> 硬质材料的机械密封	[° C]	180	
<input type="checkbox"/> 径向轴封标准	[° C]	80	
<input type="checkbox"/> 径向轴封高温	[° C]	150	
泵材料最低温度	[° C]	-10	
环境温度, 最小 - 最大	[° C]	-10 ... 50	
粘度, 最小 - 最大	[mm <sup>2</sup> /s]	1.5 - 10000	
最高转速			
<input type="checkbox"/> 50 Hz 时	[min <sup>-1</sup> ]	2900	
<input type="checkbox"/> 60 Hz 时	[min <sup>-1</sup> ]	3500	
最大入口压力			
<input type="checkbox"/> 标准的机械密封	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> 硬质材料的机械密封	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> 无负载机械密封	[bar]		
结构形式 LFI/LFT/LFW/LVI/LVT		20	
结构形式 LFM		6	
<input type="checkbox"/> 径向轴封标准	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> 径向轴封高温	[bar]	6	

表 3: 运行极限

### 4.2 需要的 NPSH 值

泵所需的 NPSH 值取决于结构尺寸、输送介质的粘度和转速。

可以在制造商的网站上获得 NPSH 值:

[www.kral.at/en/screw-pumps](http://www.kral.at/en/screw-pumps)

### 4.3 声压等级

间距为 1 m, 1450 rpm时, 标准值为 20 bar

	结构尺寸	
	5 - 54	55 - 84
	最大的声压等级 ± 3 [dB(A)]	
泵	58.0	59.0
电机	62.0	62.0
泵组	63.5	64.0

表 4: 声压等级

### 4.4 重量

在铭牌上说明重量。

## 4.5 配件

提示 附件的技术参数单独列出配件，页码 38。

## 5 功能说明

## 5.1 泵结构

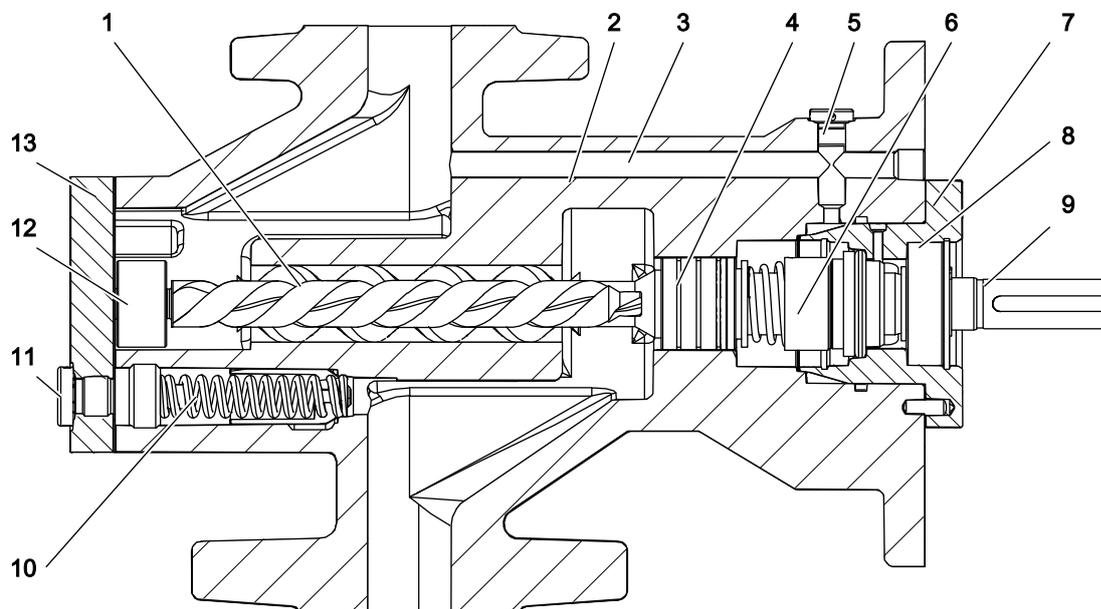


图 3: 泵结构

1	空转螺杆	8	球轴承
2	泵壳	9	泵的轴端（主轴）
3	卸压管道	10	溢流阀
4	平衡缸	11	螺旋塞
5	螺旋塞	12	平衡套
6	轴封（机械密封）	13	端盖
7	密封腔体		

## 5.2 泵组结构

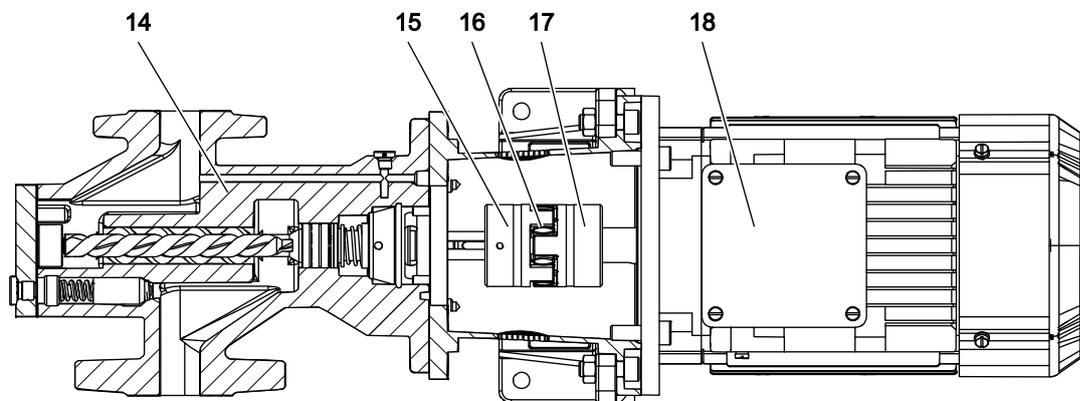


图 4: 泵组结构

14	泵	17	电机侧半个联轴器
15	泵侧半个联轴器	18	电机
16	联轴器中间环		

## 5.3 工作原理

螺杆泵是旋转式容积泵。三个旋转主轴 1 和 9 以及封闭的泵壳 2 产生挤流效应。

主轴套件的径向支撑 通过泵壳中的滑动接触来实现，其依赖于输送介质的润滑。因此，螺杆泵不适合空运行，并且只能在指定压力限制和粘度限制下使用。由于具有严格的公差，无法输送悬浮固体。

主轴 9 的轴向支撑由终身润滑的球轴承 8 实现。不同的轴封 6 可用于密封外壳出口处的主轴。为了降低轴封的压力，在主轴上安装了平衡缸 4。通过主轴吸入侧末端的平衡套 12 以及通向压力腔的芯孔，辅助主轴同样可以轴向释放推力。密封腔通过卸压管道 3 和抽吸腔连接。集成的溢流阀 10 可防止过大的压力，从而导致外壳部件爆裂。

从电机 18 观察时，主轴套件的标准旋转方向为顺时针方向，并通过泵法兰上的箭头标记。

泵壳上的两个箭头表示流向。

## 5.4 外壳派生型

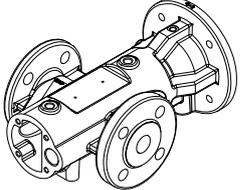
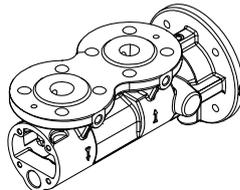
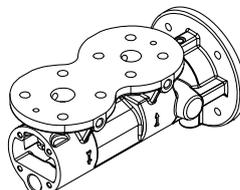
外壳	型号	说明
	LFI/LVI	法兰布局：内联法兰 PN25/PN63
	LFT/LVT	法兰布局：顶置法兰 PN25/PN63
	LFW	法兰布局：顶置法兰 PN25/PN40
	LFM	法兰布局：顶置法兰 PN6/PN40

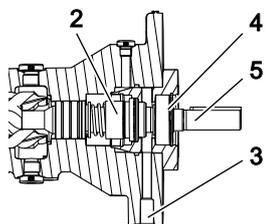
表 5: 外壳派生型

## 5.5 轴封

使用以下类型的轴封：

- 机械密封，标准或硬质材料
- 配有托板的机械密封
- 径向轴封，标准或高温

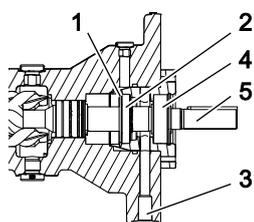
机械密封，标准/硬质材料



- |   |      |
|---|------|
| 2 | 机械密封 |
| 3 | 泄漏孔  |
| 4 | 球轴承  |
| 5 | 主轴   |

机械密封 2 的润滑不可避免地导致少量的泄漏，其通常会被蒸发，因此不明显。然而，如果是诸如重油之类低挥发性输送介质，则泄漏变得可见。铣削出的泄漏孔 3 用于排出这一泄漏量。穿过这些孔的排放管必须保持畅通。请务必避免空运行，因为密封件会在几分钟内因过热而损毁。

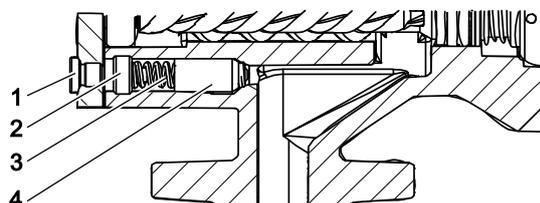
径向轴封，标准/高温



- |   |        |
|---|--------|
| 1 | 挡圈     |
| 2 | 径向轴密封环 |
| 3 | 泄漏孔    |
| 4 | 球轴承    |
| 5 | 主轴     |

根据材料类型，径向轴封可用于高达 80° C 或 150° C 的温度。每个所使用的径向轴密封环 2 都有一个唇缘，用于密封液体出口和进气口。

## 5.6 溢流阀



- |   |      |
|---|------|
| 1 | 螺旋塞  |
| 2 | 调节螺栓 |
| 3 | 压力弹簧 |
| 4 | 阀主体  |

图 5: 溢流阀

集成的溢流阀可以防止产生会导致外壳部件爆裂的超高压。

这个溢流阀是一个纯粹的泵安全装置，不适用于保压等调控任务。不利的工况条件下（高差压和/或低粘度），长时间地打开溢流阀，可导致溢流阀机器阀座在几分钟内损坏。结果是溢流阀的永久性泄漏，并相应地降低了流速。此外，因为溢流阀的长时间循环导致泵的过度发热。这样，粘度便会降低，并最终可能导致泵失灵。

因此，设备侧必须通过安全阀确保最大允许运行超压始终低于溢流阀的反应压力。

提示 溢流阀的反应压力出厂时设定为压差的 110%。

溢流阀可通过 1 螺旋塞够到，并可在☞运行期间，页码 22 从外部进行调节。

- 提示
- 至少每 5 年对溢流阀进行一次功能测试，这对于安全运行而言至关重要☞运行期间，页码 22。
  - 运营方必须根据要求和国家规定（如《工业安全卫生条例》）确定范围和可能更短的测试间隔。
  - 调试后必须立即进行首次功能测试。
  - 较长时间停机（> 4 周）后，必须再次检查溢流阀的功能。

## 6 运输，存放

### 6.1 运输时的危险

## 6 运输，存放

### 6.1 运输时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由经过授权的运输人员执行。
- 使用完整且尺寸正确的起重装置。
- 确保运输工具处于完好状态。
- 确保已考虑重物的重心。
- 人员不允许逗留在吊起的重物下方。

### 6.2 存放时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 注意存放条件。

### 6.3 开箱和检查交货状态

人员资质：	<input type="checkbox"/> 经培训人员
-------	--------------------------------

1. ➤ 检查泵/泵组在运输过程中是否损坏。
2. ➤ 如果出现运输损坏的情况，立即告知制造商。
3. ➤ 按照当地的规定报废处理包装材料。

### 6.4 运输泵/泵组

人员资质：	<input type="checkbox"/> 运输人员
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 自走式起重机、叉车、起重机



#### 警告

因掉落和翻倒部件导致的受伤和设备损坏危险。

- ▶ 依据运输重量的说明，选择和使用合适的起重装置。
- ▶ 依据重心和重量的分布情况，来选择起重装置的吊点。
- ▶ 至少使用两根吊索。
- ▶ 垂直运输时，还需确保电机不会倾翻。
- ▶ 人员不允许逗留在吊起的重物下方。

#### 注意

因不当运输造成的设备损坏。

- ▶ 保护泵免受损坏、高温、阳光、灰尘和潮湿的影响。

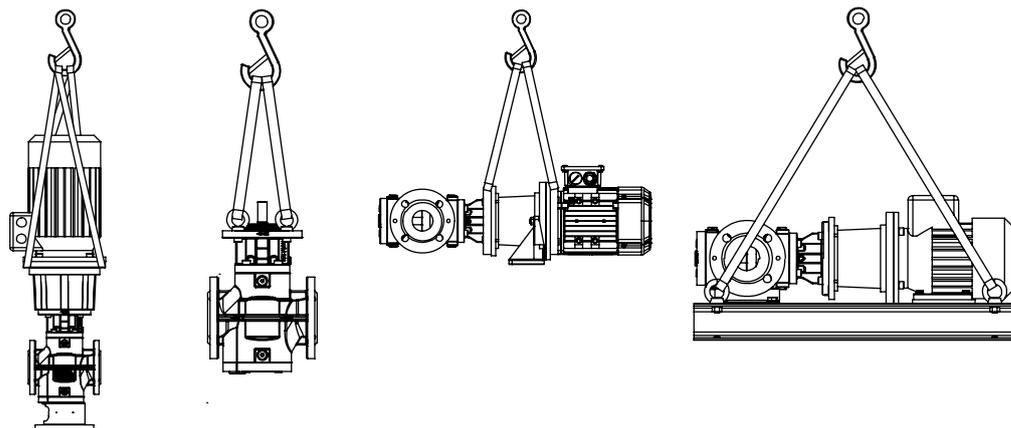


图 6: 固定起重装置 - 原理图

1. 将起重装置连接到泵/泵组，并张紧。确保重心正好位于起重吊钩下方。
2. 小心地提起泵/泵组，并无碰撞地将其放下。
3. 松开运输吊带之前，确保泵/泵组不会倾翻。

## 6.5 存放泵

通过试运行，泵的内部部件用测试油进行了润湿，并因此进行了防腐蚀保护。压力接口和抽吸接口用保护盖封住。如果没有另外的附加说明，泵的外表面用单层双组分的 PU 基涂料进行防腐蚀保护。

如果将泵存放在干燥和清洁的地方，存放时间为大约六周，则出厂时进行的防腐蚀保护可对泵起保护作用。

如果入库存放时间长达 60 个月，则制造商提供了长效防腐蚀保护。此外，泵还用防腐纸气密式包装好。

人员资质:	<input type="checkbox"/> 运输人员
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 自走式起重机、叉车、起重机

### 注意

由于不当存放和长时间停机导致设备损坏和腐蚀。

- ▶ 保护泵免受损坏、高温、阳光、灰尘和潮湿的影响。
- ▶ 长时间停机时进行防腐蚀保护。
- ▶ 注意存放和防腐蚀保护的规定。

1. 必须存放在阴凉和干燥的地方，避免阳光的直射。
2. 确保防腐纸没有损坏。
3. 注意防腐蚀保护周期。防腐蚀保护， 页码 13。

## 7 防腐蚀保护

### 7.1 防腐蚀保护表

以下条件必须额外进行防腐蚀保护：

交付方式	条件
标准交付	<input type="checkbox"/> 入库时间超过六周 <input type="checkbox"/> 不利的存放条件，如高湿度，咸空气等。
有长时间防腐蚀保护的交付	<input type="checkbox"/> 已打开或损坏的包装

表 6: 额外防腐蚀保护的的条件

## 7 防腐蚀保护

### 7.2 防腐蚀保护内表面

#### 7.2 防腐蚀保护内表面

人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 防腐剂（不含酸和树脂的油）

1. 小心地打开包装。如果另外通过防腐纸保护泵，注意不能损坏防腐纸。
2. 用盲法兰将泵的抽吸接口封住。
3. 将防腐剂填充到压力接口中，直至边缘下方约 2 cm 位置，同时将主轴逆着旋转方向缓慢旋转。
4. 利用新的盲法兰将泵的压力接口封住。
5. 仔细封好包装。
6. 每六个月存放期检查一次防腐剂的料位，并在必要时进行补注。

#### 7.3 防腐蚀保护外表面

人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 复合钙基润滑脂（例如含胶黏剂的 TEVIER® FETT WAVE 100） <input type="checkbox"/> 嘉实多的 Rustilo DWX 33 或其他的具有类似保护作用的防腐剂

1. 在安装面涂抹一层复合钙基润滑脂防腐剂（例如含胶黏剂的 TEVIER® FETT WAVE 100）。
2. 在过程接口、剩余的裸露和未上漆零件上涂抹或喷涂防腐剂（例如 Castrol Rustilo DWX 33）。
3. 每隔大约六个月检查一次防腐蚀保护，必要时重新进行涂抹或喷涂。

#### 7.4 清除防腐蚀保护

人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 溶剂 <input type="checkbox"/> 收集容器 <input type="checkbox"/> 带有溶蜡添加剂的蒸汽喷射装置



#### 小心

防腐剂的泄漏可导致受伤的危险。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。
- ▶ 安全收集流出的防腐剂，并根据当地法规环保地进行报废处理。

1. 用溶剂清洁泵的外部，必要时可使用蒸汽喷射装置。
2. 小心地移除压力侧盲法兰，以释放泵中可能存在的压力。
3. 排空泵，并将防腐剂收集在合适的容器中。
4. 移除抽吸侧盲法兰。
5. 为了清除所有残留的防腐剂，请用输送介质冲洗泵。

## 8 装入，拆出

### 8.1 装入时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由专业人员执行。
- 装入前，请确保满足运行限制、NPSH 值和环境条件。
- 遵守拧紧扭矩 附录，页码 50。
- 确保所有部件均可够到且易于维护。

### 8.2 拆出时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由专业人员执行。
- 在开始工作之前，将泵组冷却至环境温度。
- 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。
- 确保流出介质的收集容器具有足够的容量。

### 8.3 泵的架设

泵可在水平和垂直安装位置投入运行。

提示 管网中的脏污会影响泵的使用寿命。如果在初次调试泵期间冲洗并清洁管网，则必须在设备侧泵的上游临时安装额外的调试用过滤器（筛网孔径：0.02 mm）。

人员资质：	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 自走式起重机、叉车、起重机



#### 警告

因掉落和翻倒部件导致的受伤和设备损坏危险。

- ▶ 仅将泵安装在有承重能力的地面或支架上。
- ▶ 确保紧固件和管道充分固定。

#### 注意

输送介质的泄漏可导致电机损坏。

- ▶ 不要将泵安装在电机上方。

#### 注意

因为管网中的脏污导致的设备损坏。

- ▶ 在进行焊接工作时，必须在连接法兰上装上保护盖。
- ▶ 在进行焊接工作时，必须确保没有焊珠和打磨粉尘进入管网和泵中。
- ▶ 如果冲洗并清洁泵和管网，请确保安装了调试用过滤器。

## 8 装入，拆出

### 8.4 泵的拆出

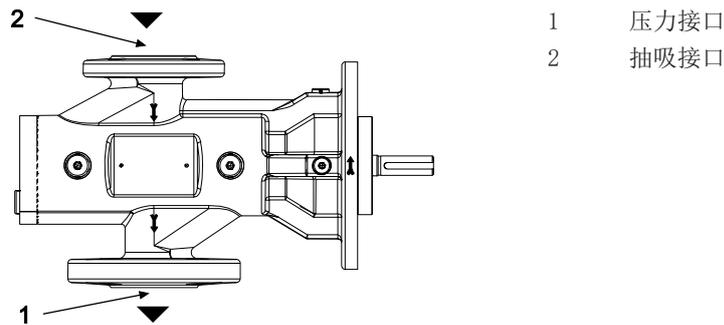


图 7: 流动方向

前提条件:

- ✓ 防止泵接口污染，例如：通过厂家安装的保护盖
- ✓ 如有必要，准备好起重装置

1. 将电机置于安装位置，并注意电机的位置泵壳上的流向箭头（1 压力接口，2 抽吸接口）。
2. 用紧固件将泵牢固地固定在地板上。

### 8.4 泵的拆出

人员资质:	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工 <input type="checkbox"/> 专业电工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 自走式起重机、叉车、起重机 <input type="checkbox"/> 收集容器



#### ⚠ 危险

因触电导致的危险。

- ▶ 请确保电源已断电，并已防止重新接通。
- ▶ 请注意电气组件的操作说明书。



#### ⚠ 危险

输送介质的泄漏可导致生命危险。

输送介质可能高温、有毒、易燃或具有腐蚀性，并且带高压喷出。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 在开始工作之前，请将泵组冷却至环境温度。
- ▶ 确保泵不带有任何压力。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

前提条件:

- ✓ 泵组冷却至环境温度
- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通

1. 关闭压力侧和抽吸侧的截止阀。
2. 在最低点将泵排空，将期间流出的输送介质收集在收集容器中。
3. 拆卸压力侧和抽吸侧连接法兰
4. 断开泵组与管网的连接，收集期间流出的输送介质。
5. 拧下用于固定泵的紧固件。
6. 现场拆卸泵组或将其运输到合适的位置运输，存放， 页码 12。

## 9 连接

### 9.1 连接时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有泵和管网的作业任务只能由专业人员执行。
- 确保没有污染物渗入泵和管网。
- 确保机械连接无应力安装。
- 遵守拧紧扭矩 附录，页码 50。
- 电气设备的所有作业任务只能由专业电工执行。
- 开始对泵执行作业之前，请确保电源已断电，并已防止重新接通。
- 如果电线绝缘损坏，请立即断开电源。

### 9.2 将泵连接到管网

人员资质：	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 自走式起重机、叉车、起重机

#### 注意

因为管网中的脏污导致的设备损坏。

- ▶ 在进行焊接工作时，必须在连接法兰上装上保护盖。
- ▶ 在进行焊接工作时，必须确保没有焊珠和打磨粉尘进入管网和泵中。
- ▶ 如果冲洗并清洁泵和管网，请确保安装了调试用过滤器。

#### 注意

因机械张力导致的设备损坏。

- ▶ 确保泵无机械张力地安装在管网中。
- ▶ 遵守拧紧扭矩。

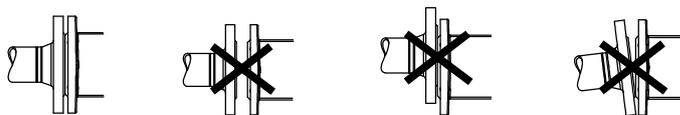


图 8: 连接到管网

1. ➤ 转动泵轴或电机的风机叶轮。检查泵是否灵活。  
如果泵轴无法用手转动，请在将泵装入之前排除故障 发生问题时的帮助，页码 35。
2. ➤ 焊接前，将保护盖安装到抽吸接口和压力接口上。
3. ➤ 使管道就位，并支撑管道重量。
4. ➤ 检查长度、高度和角度偏移，并在必要时进行更正。  
⇒ 如果可以轻松拧紧螺栓，则可确保无应力安装。
5. ➤ 交叉以扭矩拧紧连接螺栓，表格 附录，页码 50。

### 9.3 对泵进行隔热处理

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 隔热材料

## 9 连接

### 9.4 泵和电机的组装



#### 警告

高温表面。

接触未隔离的高温表面导致烫伤。

- ▶ 在调试前对高温介质 ( $> 60^{\circ}\text{C}$ ) 流经的部件和管道进行隔热处理。

▶ 在调试之前，请仔细对泵和所连接管道的所有潜在高温表面进行隔热处理，或提供适当的接触保护。

#### 9.4 泵和电机的组装

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

#### 注意

因联轴器错误对齐导致的联轴器损坏和轴承损坏。

- ▶ 为确保联轴器具有较长的使用寿命，请精确对齐轴端。
- ▶ 组装后，根据下表检查联轴器的允许偏移值。

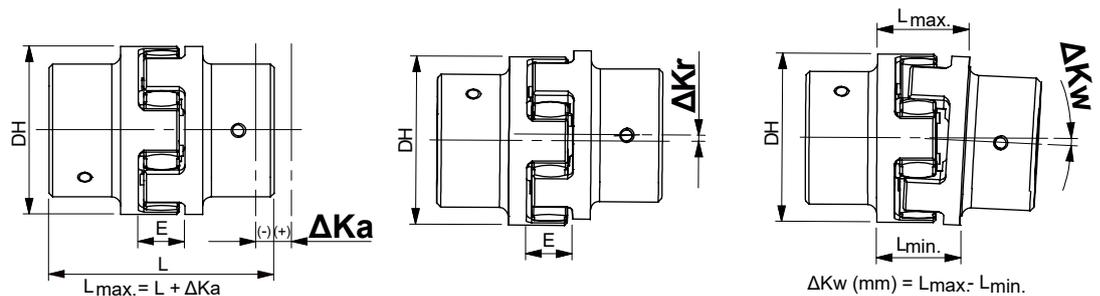


图 9: 联轴器对齐测量点

外径	联轴器距离	最大轴向偏移	最大径向偏移	最大角度偏移	
DH	E	$\Delta K_a$	$\Delta K_r$	$\Delta K_w$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[ $^{\circ}$ ]	[mm]
40	16	-0.5 / +1.2	0.20	1.2	0.8
55	18	-0.5 / +1.4	0.22	0.9	0.9
65	20	-0.7 / +1.5	0.25	0.9	1.1
80	24	-0.7 / +1.8	0.28	1.0	1.4
95	26	-1.0 / +2.0	0.32	1.0	1.7
120	30	-1.0 / +2.2	0.38	1.1	2.3
135	35	-1.0 / +2.6	0.42	1.2	2.7
160	40	-1.5 / +3.0	0.48	1.2	3.3

表 7: 联轴器对齐的极限值

- ▶ 用刃口平尺和塞尺检查联轴器的径向偏移  $\Delta K_r$ 。检查联轴器圆周上的多个点。
- ▶ 用刃口平尺检查联轴器的角度偏移  $\Delta K_w$ 。
- ▶ 用游标卡尺或塞尺检查联轴器的轴向偏移  $\Delta K_a$ 。
- ▶ 如果超出上表中的极限值，请松开泵或电机固定，并移动泵或电机，以校正偏移。

## 9.5 将泵组连接到电源

人员资质:	<input type="checkbox"/> 专业电工
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 电机操作说明书 <input type="checkbox"/> 电机接线图



### 危险

因触电导致的危险。

- ▶ 请确保电源已断电，并已防止重新接通。
- ▶ 调试之前，请确保仔细接地，并进行等电位连接。
- ▶ 请注意电气组件的操作说明书。

1. 确保电机铭牌上的运行数据与泵和现场电网的运行数据一致。
2. 通过螺纹接头对泵架支脚、基础框架或底座仔细地进行接地。
3. 根据电机接线盒中的操作说明书和接线图连接电机。
4. 将泵组连接到整个系统时，请继续保持等电位连接。

## 10 运行

### 10.1 运行时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由专业人员执行。
- 调试之前，确保压力侧首个截止阀上游的管网中安装了安全阀。
- 调试前，确保抽吸管和泵已填满。
- 输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。使用适当的劳保用品。
- 确保泵仅在运行极限范围内投入运行。
- 直接在泵上较长时间工作时，请佩戴护耳罩。
- 确保不超过允许的最大系统压力。
- 冷却或加热时，确保泵仅经受缓慢的温度变化。
- 确保在运行期间不绕过或停用现有安全装置。
- 停用之前，请确保电源已断电，并已防止重新接通。

### 10.2 调试

#### 10.2.1 清洁管网

提示 管网中的脏污会影响泵的使用寿命。如果在初次调试泵期间冲洗并清洁管网，则必须在设备侧泵的上游临时安装额外的调试用过滤器。

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

### 注意

因调试用过滤器/调试用集污器中额外的压力损失所导致的设备损坏。

- ▶ 计算流动阻力，以及确定保留的抽吸功率。
- ▶ 监控抽吸侧压力。
- ▶ 定期检查调试用过滤器/调试用集污器。

前提条件：

- ✓ 根据需要安装调试用过滤器（筛网孔径 0.02 mm）
1. 为保护泵，请在调试之前认真地清洁整个管网。
  2. 冲洗管网至少 50 - 100 小时。

## 10.2.2 泵的填充和排气

## 方法

泵的填充有两种方法：

- 通过抽吸或压力接口
- 通过排气孔

## 通过抽吸接口或压力接口对泵进行填充和排气

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

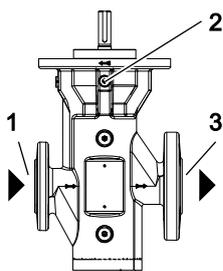


### 危险

输送介质的泄漏可导致生命危险。

输送介质可能高温、有毒、易燃或具有腐蚀性，并且带高压喷出。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。



- 1 抽吸接口
- 2 密封腔体排气孔
- 3 压力接口

1. 将密封腔体排气孔 2 的螺旋塞最多松开两圈，这样在填充过程中可使空气逸出。
2. 打开吸入侧或压力侧截止阀，并通过抽吸接口 1 或压力接口 3 填充泵，直到输送介质在密封腔体排气孔处流出。
3. 在填充的过程中，用手转动电机的泵轴或风机叶轮，以加快填充的进程：  
利用抽吸接口进行填充：按照泵法兰上的箭头方向转动泵轴。  
通过压力接口填充：逆着泵法兰上的箭头方向转动泵轴。
4. 再次拧紧密封腔体排气孔的螺旋塞。

## 通过排气孔对泵进行填充和排气

提示 通过排气孔填充泵，仅在水平安装位置才有意义。

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 安全帽 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

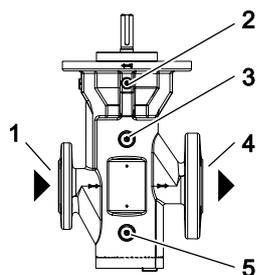


### 警告

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。

输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。



- 1 抽吸接口
- 2 密封腔体排气孔
- 3 压力侧的排气孔
- 4 压力接口
- 5 抽吸侧的排气孔

图 10: 排气孔

前提条件:

✓ 吸入管和压力管中的截止阀已关闭

1. 将密封腔体排气孔 2 的螺旋塞最多松开两圈，这样在填充过程中可以使空气逸出。
2. 移除吸入侧排气孔 5 或压力侧排气孔 3 的螺旋塞。
3. 通过吸入侧排气孔或压力侧排气孔填充泵，直到输送介质在密封腔体排气孔处流出。
4. 在填充的过程中，用手动转动电机的泵轴或风机叶轮，以加快填充的进程：  
利用抽吸侧的排气孔进行填充：沿泵法兰上的箭头方向转动泵轴。  
通过压力侧的排气孔进行填充：逆着泵法兰上的箭头方向转动泵轴。
5. 再次拧紧密封腔体排气孔和吸入侧排气孔或压力侧排气孔的螺旋塞。

### 10.2.3 旋转方向的检查

泵法兰上的箭头表示旋转方向。电机的旋转方向决定了泵的旋转方向。电机风机必须以与泵法兰上的旋转方向相同的方向旋转。

提示 默认旋转方向：顺时针方向（从电机方向看）

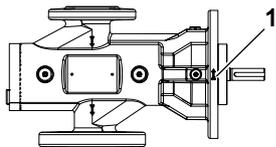
人员资质： 装配工

#### 注意

因泵的空运行导致的设备损坏。

- ▶ 确保泵已正确填充。
- ▶ 接通泵最多一秒钟，然后立即将其重新关断。

1. 接通电源，并立即将其重新关断。



2. 将风机叶轮的旋转方向与方向箭头 1 的方向进行比较。
3. 如果方向不一致，则交换电气连接的两个相位。重复步骤 1 和 2。

### 10.2.4 将泵投入运行

人员资质： 装配工  
 专业电工

个人劳保用品： 工作服  
 面部防护用品  
 防护手套  
 安全鞋

辅助工具： 收集容器

**危险**

因爆裂的部件/组件和溢出的输送介质存在生命危险。  
因不允许的高压可能造成有高能量的部件或组件爆裂，比如通过闭锁压力端的管道网。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。
- ▶ 在调试前，确保在设备端的压力端管道网中安装了一个安全阀。

**警告**

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。  
输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

**警告**

高温表面。  
接触未隔离的高温表面导致烫伤。

- ▶ 在调试前对高温介质 (> 60 °C) 流经的部件和管道进行隔热处理。

**警告**

因旋转部件导致的受伤危险。

- ▶ 确保已安装了联轴器护罩。

**注意**

因泵的空运行导致的设备损坏。

- ▶ 确保泵和连接的管网已正确填充。
- ▶ 如果泵在 10 - 15 秒后没有进行输送，请停止运行。

前提条件：

- ✓ 泵组已正确安放
- ✓ 正确对齐联轴器连接， 页码 17
- ✓ 接口已密封连接
- ✓ 电机已正确连接
- ✓ 管网内无脏污
- ✓ 已根据 EN ISO 4126-1 将安全阀安装在第一个截止阀前面的压力端管道网中
- ✓ 已用输送介质填充泵
- ✓ 抽吸和压力管道中截止阀已打开

1. ▶ 接通泵组。  
⇒ 如果泵压力侧的压力上升或设备侧的流量继电器响应，则泵进行了输送。
2. ▶ 如泵在 10 - 15 秒后没有进行输送，请停止调试。解决故障原因，然后继续调试，期间请注意故障表中的提示发生问题时的帮助， 页码 35。
3. ▶ 将泵运行几分钟，以实现管网的完全排气。  
⇒ 当泵的运行噪音均匀，而且压力侧安装的压力表上则没有观察到更多的波动，这时管网已完全排气。
4. ▶ 检查溢流阀的功能运行期间， 页码 22。

**10.3 运行期间****10.3.1 工作压力的检查**

人员资质： 经培训人员

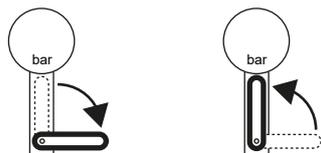


图 11: 压力表截止阀关闭/打开 - 原理图

### 注意

由于持续打开的压力表截止阀导致压力表泄漏。

- ▶ 读取后立即关闭压力表截止阀。

1. ▶ 打开压力表截止阀。
2. ▶ 读取工作压力，并关闭压力表截止阀。

### 10.3.2 监控过滤器和/或集污器

提示 制造商建议通过在设备侧安装过滤器和/或集污器来保护泵免受脏污影响（最大筛网孔径 0.5 mm）。可以通过抽吸侧压力表或差压指示器监控过滤器和/或集污器的污染程度。

人员资质:  经培训人员

1. ▶ 调试后，使用抽吸侧压力表或差压指示器监控过滤器和/或集污器的污染程度。
2. ▶ 另外，在抽吸侧有压力下降的时候检查过滤器和/或集污器。注意过滤器/集污器制造商的设计数据。
3. ▶ 运行过程中，每两周检查一次抽吸侧压力。

### 10.3.3 调节溢流阀

人员资质:  装配工  
辅助工具:  内六角扳手

提示 溢流阀的反应压力出厂时设定为压差的 110%。

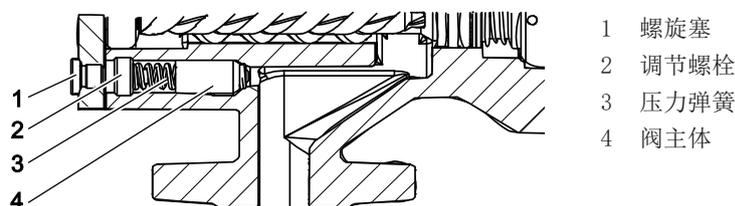


图 12: 溢流阀



### 警告

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。

输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

前提条件:

✓ 安装压力侧压力表

1. ▶ 接通泵，并移除溢流阀的落选赛 1。
2. ▶ 逐渐增加输送压力，以检查溢流阀的输送压力。观察压力表，并注意遵守运行极限。  
⇒ 当显示的压力下降时，便达到了反应压力。
3. ▶ 旋转调节螺栓 2，以调节反应压力：  
顺时针旋转：增加反应压力  
逆时针旋转：降低反应压力
4. ▶ 重复步骤 2 和 3，直到达到所需的反应压力。
5. ▶ 拧紧螺旋塞 1。

## 10.3.4 关断泵组

人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
-------	--------------------------------

## 注意

因静压时的压力负荷导致的密封损坏。

- ▶ 确保不超过允许的最大系统压力。

- ▶ 关断电机。
- ▶ 关闭压力侧截止阀。

## 10.4 停止运行

## 10.4.1 停止泵的运行

停止运行指的是运行中断，需要采取不同的措施 - 这取决于中断的程度和持续时间以及输送介质的性质。

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工 <input type="checkbox"/> 专业电工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 收集容器



## 警告

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。

输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

## 注意

因温度快速变化导致的设备损坏。

- ▶ 泵仅承受缓慢的温度变化。
- ▶ 切勿用明火加热泵。

▶ 运行中断时，请执行以下措施：

运行中断的范围	措施
<input type="checkbox"/> 更长时间的停用泵	▶ 取决于输送介质
<input type="checkbox"/> 排空泵	▶ 关闭压力侧和抽吸侧的截止阀。
<input type="checkbox"/> 拆卸泵	▶ 断开电机与电源的连接，并防止重接。
<input type="checkbox"/> 入库存放泵	▶ 注意存放和防腐蚀保护的规定，运输，存放，页码 12。

表 8: 运行中断时的措施

输送介质的性质	运行中断的持续时间	
	短	长
<input type="checkbox"/> 固体沉积	▶ 冲洗泵。	▶ 冲洗泵。
<input type="checkbox"/> 凝固/冻结 <input type="checkbox"/> 不受腐蚀	▶ 加热或排空泵。	▶ 排空泵。
<input type="checkbox"/> 凝固/冻结 <input type="checkbox"/> 受腐蚀	▶ 加热或排空泵。	1. ▶ 排空泵。 2. ▶ 防腐蚀保护泵。

输送介质的性质	运行中断的持续时间	
	短	长
<input type="checkbox"/> 保持液态 <input type="checkbox"/> 不受腐蚀	-	-
<input type="checkbox"/> 保持液态 <input type="checkbox"/> 受腐蚀	-	1. ▶ 排空泵。 2. ▶ 防腐蚀保护泵。

表 9: 措施取决于输送介质的性质

▶ 通过压力管、抽吸管、放气螺塞和螺旋式将泵排空。

## 10.5 重新投运

### 10.5.1 将泵重新投入运行

▶ 执行调试时的所有步骤。调试，页码 19。

## 11 维护

### 11.1 维护时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由专业人员执行。
- 在开始工作之前，将泵组缓慢冷却至环境温度。避免温度快速变化。
- 输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。使用适当的劳保用品。
- 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。
- 确保流出介质的收集容器具有足够的容量。
- 注意组件的操作说明书和数据表。

### 11.2 维护需求

使用寿命取决于是否符合泵的运行条件以及组件操作说明书的要求。

构件	维护需求	循环
泵	<input type="checkbox"/> 目视检查 <input type="checkbox"/> 声学测试	4 周
泄漏孔	<input type="checkbox"/> 目视检查 <input type="checkbox"/> 如有必要，清洁	4 周
过滤器/集污器（设备端）	<input type="checkbox"/> 检查吸入侧压力	2 周
溢流阀	<input type="checkbox"/> 功能测试	≤ 5 年

表 10: 维护需求

### 11.3 球轴承

所使用的球轴承时终身润滑的。因此是无需维护的。制造商建议每隔20000个运行小时更换一次球轴承。

### 11.4 维护泵

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋 <input type="checkbox"/> 面部防护用品

## 12 检修

### 11.5 清洁泄漏孔



#### 警告

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。

输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。

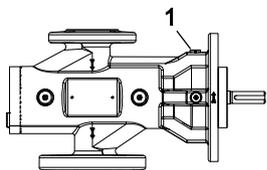
- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

- ▶ 每四个星期进行一次目视和声音检查。
- ▶ 如果出现磨损迹象，要将原因排除。检修，页码 26。

### 11.5 清洁泄漏孔

少量的常规泄漏量即可形成沉积物，在长时间运行的时候，其会妨碍到其他泄漏液体的自由流出。

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋



- ▶ 如果连接了泄漏管，请拧下泄漏管。
- ▶ 为了检查泄漏孔 1 的畅通性，请在泄漏孔中插入柔软的软针。
- ▶ 如果畅通性不足，请清洁泄漏孔，如果有泄漏管，则请对其进行清洁。
- ▶ 如果有泄漏管，请对其重新进行连接。

## 12 检修

### 12.1 检修时的危险



请务必注意下列安全提示：

- 所有作业任务只能由专业人员执行。
- 开始对泵执行作业之前，请确保电源已断电，并已防止重新接通。
- 在开始工作之前，将泵组缓慢冷却至环境温度。避免温度快速变化。
- 输送介质可能高温、有毒、可燃并具有腐蚀性。使用适当的劳保用品。
- 确保泵不带压力，并且截止阀不会失控致动。
- 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。
- 确保流出介质的收集容器具有足够的容量。
- 遵守拧紧扭矩。附录，页码 50。
- 注意组件的操作说明书和数据表。

### 12.2 磨损

#### 12.2.1 磨损迹象

下表显示了各泵元件进一步磨损的迹象：

发现	原因	解决
增大了的运行噪音	刚开始的球轴承损坏	▶ 更换球轴承。
泄漏增加	开始有密封件损坏现象	▶ 更换轴封。
轴封上有沉积物（仅适用于机械密封）	非挥发性的介质	▶ 清洁机械密封。

发现	原因	解决
联轴器间隙有所增加	联轴器中间环进一步磨损	→ 更换联轴器中间环。
在恒定的工况条件下，流速或者压力的降低	主轴和外壳进一步磨损	→ 更换泵。

表 11: 磨损迹象

### 12.2.2 轴封

轴封会有自然磨损，这在很大程度上取决于各自的使用条件。因此，无法给出关于使用寿命的一般性陈述。

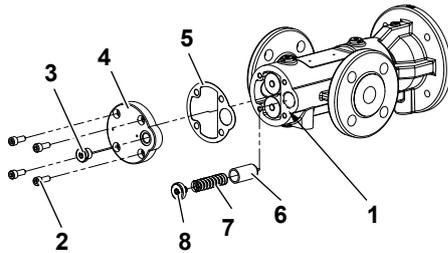
#### 机械密封

如果发生了由固化或粘性泄漏残留物所引起严重污染，制造商建议拆卸机械密封，并将其与泵壳的内表面一起清洁。

## 12.3 更换溢流阀

### 12.3.1 拆卸溢流阀

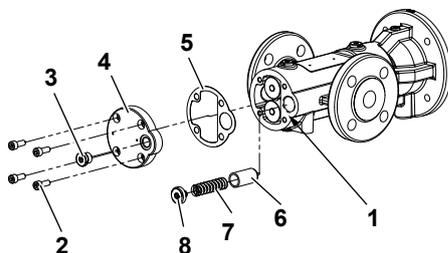
人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋



1. → 移除螺旋塞 3 和圆柱头螺栓 2。
2. → 从泵壳 1 上移除端盖 4 和平垫密封圈 5。
3. → 小心地松开调节螺栓8，并从泵壳上移除压力弹簧 7 和阀体 6。

### 12.3.2 安装溢流阀

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋



1. → 仔细清洁配合面，将新平垫密封圈5 粘到配合面上。
2. → 将阀体6、压力弹簧7放入泵壳 1中，用调节螺栓8 固定压力弹簧。
3. → 定位端盖 4，并用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 2 拧紧。
4. → 调整溢流阀运行期间，页码 22。

## 12.4 更换联轴器

## 12.4.1 拆出联轴器

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 拉马



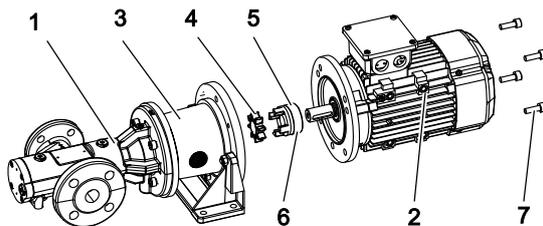
## 警告

因掉落和翻倒部件导致的受伤和设备损坏危险。

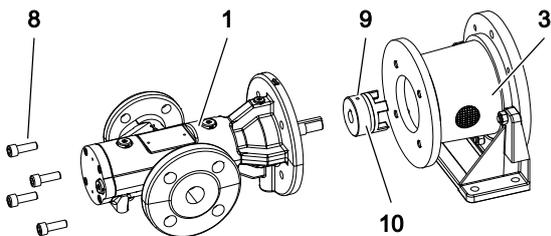
- ▶ 依据运输重量的说明，选择和使用合适的起重装置。
- ▶ 依据重心和重量的分布情况，来选择起重装置的吊点。
- ▶ 至少使用两根吊索。
- ▶ 垂直运输时，还需确保电机不会倾翻。
- ▶ 人员不允许逗留在吊起的重物下方。

前提条件:

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
- ✓ 通过保护盖保护抽吸接口和压力接口免受污染



1. 移除电机 2 和泵架 3 之间的圆柱头螺栓 7，然后将泵 1 与泵架一起从电机上抬起。
2. 将电机侧的半个联轴器 5 上的紧固螺栓 6 松开。
3. 移除联轴器中间环 4，然后用拉马将半个联轴器 5 拉出。



4. 移除泵和泵架之间的圆柱头螺栓 8，并拆下泵架。
5. 松开泵侧半个联轴器 10 上的紧固螺栓 9，并使用拉马拉出半个联轴器。

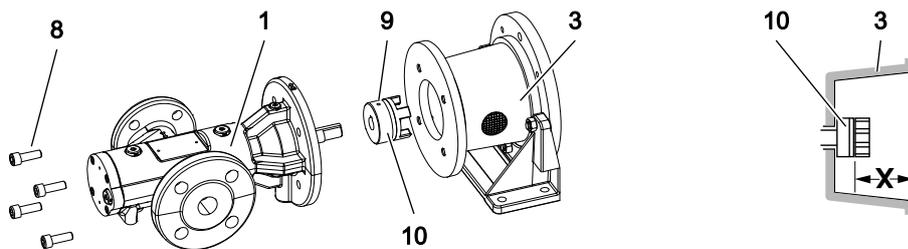
## 12.4.2 装入离合器

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 测量杆 <input type="checkbox"/> 硅油

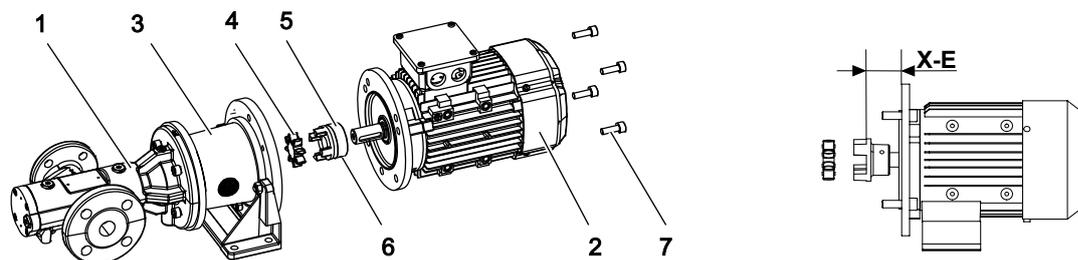
提示 加热至 80 - 100 °C 时，半个联轴器更容易装配。

前提条件:

- ✓ 通过保护盖保护抽吸接口和压力接口免受污染



1. 用硅油将泵 1 的轴涂油。
2. 确保已松开泵侧半个联轴器 10 的紧固螺栓 9。
3. 将泵侧半个联轴器尽可能地推到轴上。
4. 拧紧泵侧半个联轴器的紧固螺栓。
5. 将泵架 3 放在泵上，并用拧紧扭矩交叉地将圆柱头螺栓 8 拧紧。
6. 测量并记下联接卡爪的端面与泵架 3 连接面之间的距离 X。



7. 确保已松开电机侧半个联轴器 5 的紧固螺栓 6。
8. 将电机侧的半个联轴器推到电机 2 的轴端上。
9. 检查联接齿端面与电机法兰连接面之间的距离，调整为值  $X - E$ ，参见“联轴器对齐的极限值”表格连接，页码 17。
10. 拧紧电机侧半个联轴器的紧固螺栓，并放入联轴器中间环 4。
11. 将泵连同泵架置于电机上。
12. 轻轻扭转泵，直到泵侧半个联轴器的齿啮合到联轴器中间环的中间区域中。
13. 用拧紧扭矩交叉拧紧电机和泵架之间的圆柱头螺栓 7。

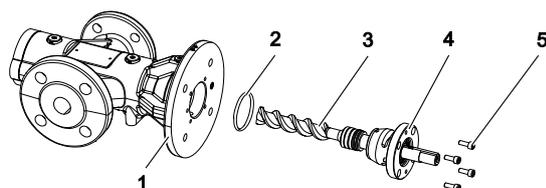
## 12.5 更换球轴承

### 12.5.1 拆出球轴承

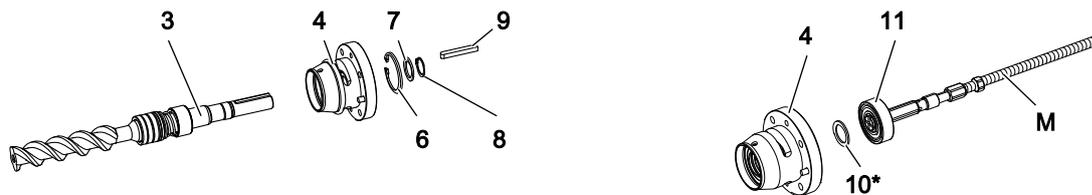
人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 压出螺栓 <input type="checkbox"/> 塑料锤 <input type="checkbox"/> 拉马

前提条件:

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
- ✓ 联轴器已拆出



1. 移除圆柱头螺栓 5，旋入两只压出螺栓。
2. 从泵壳 1 中拉出密封腔体 4 和主轴 3。
3. 从泵壳中取出 O 型环 2。



4. ➤ 将键 9 移除。
5. ➤ 移除轴止动环 8、垫圈 7 和挡圈 6。
6. ➤ 从密封腔体中压出主轴。
7. ➤ 用拉马 M 将球轴承 11 从密封腔体中拉出。
8. ➤ 结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85：移除垫圈 10\*。
9. ➤ 从密封腔体中仔细清除平垫密封圈残留物。

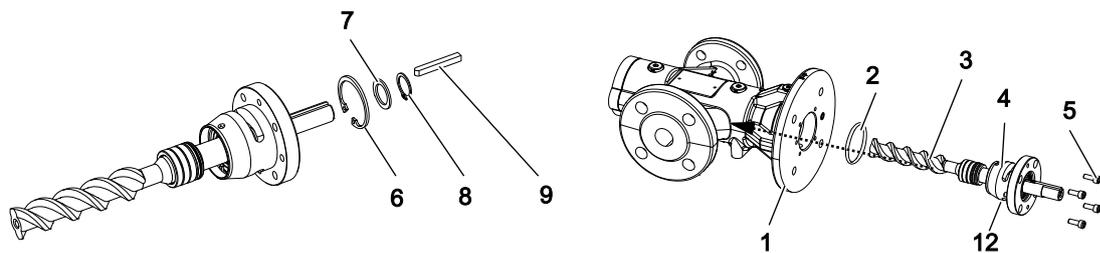
### 12.5.2 装入球轴承 - 机械密封规格

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 机械密封工具套件 ☞ 备件，页码 41

提示 为了安全安装，制造商建议使用工具套件中的安装工具。可以从制造商处购买工具套件☞ 备件，页码 41。



1. ➤ 小心地清洁配合面。
2. ➤ 结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85：将垫圈 10 放入密封腔体 4 中。
3. ➤ 将球轴承 11 压入密封腔体。
4. ➤ 将主轴 3 压入密封腔体，直到止挡位置。期间使用球轴承安装套筒 B。
5. ➤ 移除球轴承安装套筒。



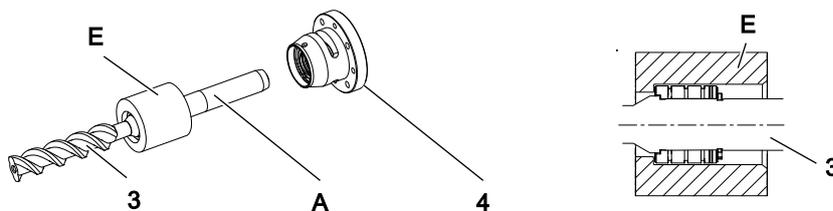
6. ➤ 安装挡圈 6、垫圈 7、轴止动环 8 和键 9。
7. ➤ 将 O 型环 2 涂少量润滑脂，并放入泵壳 1 的凹槽中。
8. ➤ 将密封腔体连同主轴推入泵壳，直到主轴啮入辅助主轴。这时请注意圆柱销 12 的位置，并旋转主轴。
9. ➤ 用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 5 拧紧。

## 12.5.3 装入球轴承 - 径向轴封规格

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 径向轴封工具套件 备件, 页码 41

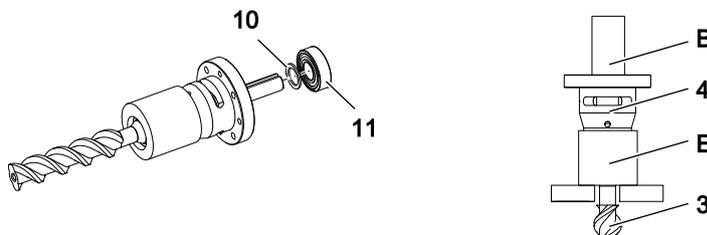
提示 为了安全安装, 制造商建议使用工具套件中的安装工具。可以从制造商处购买工具套件 备件, 页码 41。

1. 仔细清洁配合面,



2. 将定位套筒 E 和主轴安装套筒 A 推到主轴 3 上, 并将主轴推入密封腔体 4。

3. 移除主轴安装套筒。

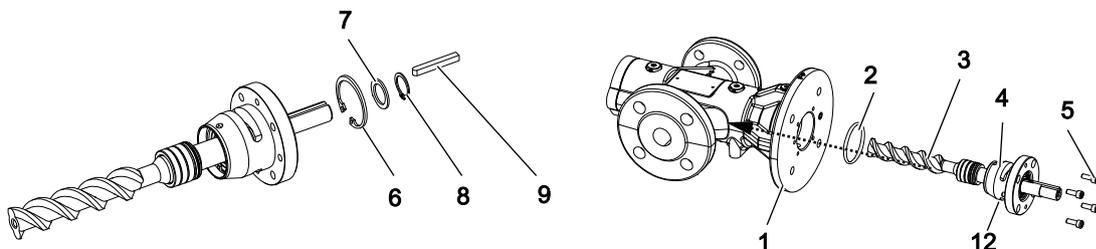


4. 结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85: 将垫圈 10 推到主轴上。

5. 将球轴承 11 推到主轴上。

6. 将球轴承压到主轴上。这时使用球轴承安装套筒 B 和定位套筒 E。

7. 移除球轴承安装套筒和定位套筒。



8. 安装挡圈 6、垫圈 7、轴止动环 8 和键 9。

9. 将 O 型环 2 涂少量润滑脂, 并放入泵壳 1 的凹槽中。

10. 将密封腔体连同主轴推入泵壳, 直到主轴啮入辅助主轴。这时请注意圆柱销 12 的位置, 并旋转主轴。

11. 用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 5 拧紧。

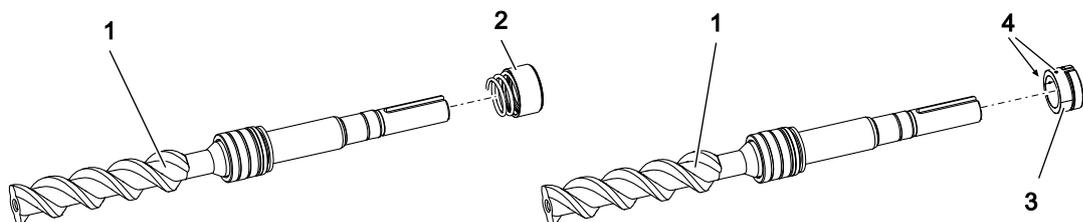
## 12.6 更换机械密封

## 12.6.1 拆出机械密封

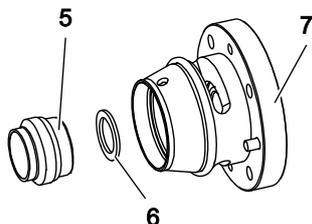
人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 塑料锤 <input type="checkbox"/> 拉马
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 工业清洁剂

前提条件:

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
- ✓ 联轴器已拆出
- ✓ 球轴承已拆出



1. ➤ 标准的机械密封（左图）：将滑动环 2 和弹簧一起从主轴 1 上移除。  
-或-  
硬质材料/无负载机械密封（右图）：松开螺销 4。将滑动环 3 和机械密封的相关零件从主轴 1 上移除。



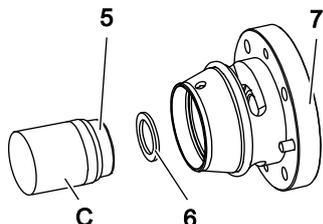
2. ➤ 将静密封环 5 连同 O 型环一起从密封腔体 7 中压出。
3. ➤ 结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85：从密封腔体中移除垫圈 6。
4. ➤ 从密封腔体中仔细清除平垫密封圈残留物。
5. ➤ 使用工业清洁剂清洁泄漏孔和密封腔体的内部空间。维护，页码 25。

## 12.6.2 装入机械密封

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 机械密封工具套件 备件，页码 41 <input type="checkbox"/> 硅脂

前提条件:

- ✓ 清洁泄漏孔、密封腔体和配合面



1. ➤ 在静密封环 5 的 O 型环上涂少量润滑脂。

2. 结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85：将垫圈 6 放入密封腔体 7 中。
3. 使用安装芯棒 C 将静密封环连同 O 型环压入密封腔体。期间请注意夹紧销（防扭转装置）凹口的位置。



4. 仔细清洁并润滑机械密封区域内的主轴 1。
5. 将主轴安装套筒 A 推到主轴上。
6. 标准的机械密封（左图）：将滑动环 2 连同弹簧一起推到主轴上。  
-或-  
硬质材料/无负载机械密封（右图）：将滑动环 3 和机械密封的相关零件推到主轴上，并拧紧螺销 4。
7. 移除主轴安装套筒。小心清洁机械密封的滑动面，并涂上少量硅脂润滑。

## 12.7 更换径向轴封

### 12.7.1 拆除径向轴封

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 径向轴封工具套件 ↗ 备件，页码 41

前提条件：

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
- ✓ 联轴器已拆出
- ✓ 球轴承已拆出

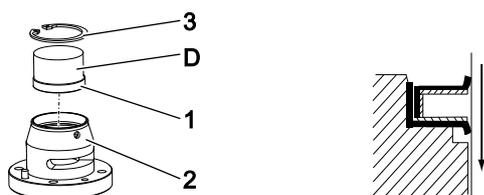


从密封腔体 2 中压出径向轴密封环 1。

### 12.7.2 安装径向轴封

人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具：	<input type="checkbox"/> 径向轴封工具套件 ↗ 备件，页码 41 <input type="checkbox"/> 螺纹密封剂（例如：Loctite 572） <input type="checkbox"/> 二硫化钼膏（例如：Fenkart T4）

提示 装入径向轴封时，螺纹密封剂用作润滑剂，其硬化后起到防扭转作用。



1. 在密封腔体 2 中仔细清洁径向轴密封环 1 的支撑面。
2. 涂上螺纹密封剂（例如：Loctite 572）。请注意，螺纹密封剂不能进入密封唇。
3. 将径向轴密封环小心地用安装芯棒 D 压入密封腔体。期间，请注意安装方向。如果阻力过大，请再涂些螺纹密封剂。

4. 确保安装芯棒平放在密封圈的支撑体上，并且密封唇区域内没有锋利的边缘。
5. 移除安装芯棒，并安装挡圈 3。
6. 将径向轴密封环 1 的空隙用二硫化钼膏 (MoS<sub>2</sub>) 填充。

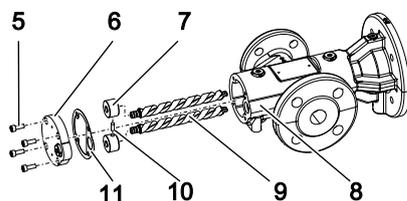
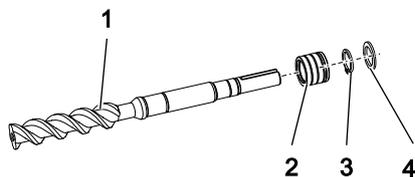
## 12.8 更换主轴套件

### 12.8.1 拆出主轴套件

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 塑料锤 <input type="checkbox"/> 拉马

前提条件:

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
- ✓ 联轴器已拆出
- ✓ 球轴承已拆出
- ✓ 已拆除机械密封和径向轴封

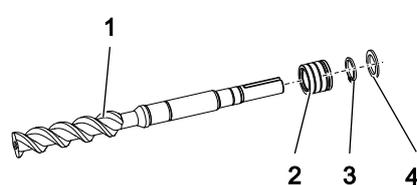
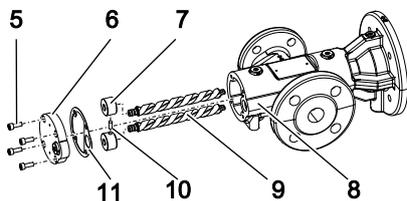


1. 机械密封规格：从主轴 1 上移除垫圈 4。
2. 并从主轴上拉出轴止动环 3 和平衡缸 2。
3. 移除端盖 6 上的圆柱头螺栓 5，并取下端盖。
4. 从泵壳 8 中取出平衡套 7、圆柱销 10 和辅助主轴 9。
5. 从端盖和泵壳中仔细清除平垫密封圈 11 的残留物。

### 12.8.2 装入主轴套件

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋 <input type="checkbox"/> 机械密封和径向轴封工具套件 备件, 页码 41

1. 仔细清洁配合面，涂少量润滑脂润滑 O 型环。



2. 将空转螺杆 9 导入泵壳 8 中。
3. 安装平衡套 7 和圆柱销 10。
4. 在泵壳上贴放新的平垫密封圈 11，安放端盖 6，并用拧紧扭矩拧紧圆柱头螺栓 5。
5. 将平衡缸 2 压到主轴上，并安装轴止动环 3。
6. 机械密封规格：安装支撑垫圈 4。  
进一步的安装参见章节“装入机械密封”和“装入球轴承 - 机械密封规格”。
7. 径向轴封规格：  
进一步的安装参见章节“安装径向轴封”和“装入球轴承 - 径向轴封规格”。

## 13 报废处理

### 13.1 拆卸和报废处理泵

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 面部防护用品 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 适用于输送介质的溶剂或工业清洁剂 <input type="checkbox"/> 收集容器



#### 警告

因残留物导致的中毒危险和环境危害。

- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 报废处理前，安全收集仍存在的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。
- ▶ 报废处理前中和残留物。

前提条件:

- ✓ 请将泵组与电源断开，并防止重新接通
  - ✓ 泵组冷却至环境温度，并与管网断开连接
  - ✓ 泵完全排空
  - ✓ 将泵放在适合拆卸的地方
1. ➤ 拆卸泵，并将其拆解成单独的零件。
  2. ➤ 清洁零部件上输送介质的残留物
  3. ➤ 将弹性体和陶瓷（SiC）材质的密封元件和泵分开，并单独报废处理。
  4. ➤ 将铁质零件送去进行材料回收利用。

## 14 发生问题时的帮助

### 14.1 可能的故障

故障可能有不同的原因。下表列出了故障表现、可能的原因和排故措施。

特征参数	故障
1	泵不抽吸
2	输送量太低
3	泵声音太响
4	电机过载
5	输送功率不均匀
6	泵卡住
7	轴封泄漏

## 14 发生问题时的帮助

### 14.2 故障排除

#### 14.2 故障排除

故障特征参数							原因	排除
1	-	-	-	-	-	-	泵的抽吸管被封住	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 检查截止阀，必要时打开。</li> </ul>
1	2	3	-	5	-	-	部件脏污（过滤器、抽吸管、抽吸阀、集污器）	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 清洁部件。</li> </ul>
1	2	3	-	5	-	-	抽吸高度过大	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 降低液位差。</li> <li>-或者-</li> <li>降低关断长度。</li> <li>-或者-</li> <li>增大管道横截面。</li> <li>-或者-</li> <li>加热介质。</li> <li>-或者-</li> <li>装入筛网孔径更大的过滤器/集污器，并在这一过程中注意不超过允许的筛网孔径。</li> </ul>
1	-	3	-	-	-	-	抽吸容器中的液位太低	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 填充抽吸容器。</li> </ul>
1	-	-	-	-	-	-	泵中的输送介质太少	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 用输送介质填充泵。</li> </ul>
1	-	-	-	-	-	-	泵转向错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 交换电气连接的两个相位↻ 连接， 页码 17。</li> </ul>
-	-	-	4	-	-	-	差压太高	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 降低差压。</li> </ul>
1	-	3	4	5	-	-	输送介质的粘度太高	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 提高输送介质的温度。</li> <li>-或者-</li> <li>降低转速。</li> </ul>
-	2	-	-	-	-	-	输送介质的粘度太低	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 降低输送介质的温度。</li> <li>-或者-</li> <li>提高转速。</li> </ul>
-	2	3	-	5	-	-	输送介质中的气塞/有气体形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ▶ 检查管网是否进气，更换泄漏的部件。</li> <li>2. ▶ 降低抽吸高度。</li> <li>-或者-</li> <li>增加入口压力。</li> </ul>
-	2	-	4	-	-	-	电机的转速/频率/电压错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ▶ 确保电机的频率和电压与工作电压一致。</li> <li>2. ▶ 确保电机转速与泵的铭牌一致，必要时调整转速。</li> </ul>
-	2	3	-	5	-	-	溢流阀在常规运行时打开	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 将反应压力设置为的压差的 110%↻ 运行期间， 页码 22。</li> </ul>
-	2	-	-	5	-	-	溢流阀泄漏	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 联系制造商。</li> </ul>
-	2	-	-	-	-	-	外壳/主轴套件的进一步磨损	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 联系制造商。</li> </ul>
-	-	-	-	-	-	7	密封面的进一步磨损	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 更换密封件，并检查输送介质是否含磨蚀性内容物。如有必要，请使用过滤器/集污器。</li> <li>-或者-</li> <li>联系制造商。</li> </ul>
-	-	3	-	-	-	-	联轴器错误对齐	<ul style="list-style-type: none"> <li>—▶ 正确组装联轴器和电机↻ 连接， 页码 17。</li> </ul>

故障特征参数							原因	排除
-	-	3	-	-	-	-	泵机械夹紧	—▶ 将泵正确连接到管网连接, 页码 17。
-	-	3	-	-	-	-	设备中有振动/脉动	—▶ 将泵存放在有弹性的地方。 -或者- 用软管连接。
-	-	3	-	-	-	-	压力管或抽吸管中的流速过高	—▶ 调节压力管中的流速, 确保其不超过 3 m/s。 -或者- 调节抽吸管中的流速, 确保其不超过 1 m/s。 -或者- 联系制造商。
-	-	3	4	-	-	7	球轴承损坏	—▶ 更换球轴承检修, 页码 26。
-	2	3	4	-	-	7	与介质接触的泵组件表面损坏	—▶ 联系制造商。
-	-	-	-	-	-	7	因空运行导致轴封损坏	—▶ 更换轴封检修, 页码 26。
-	-	-	-	-	-	7	入口压力太高	1. ▶ 降低设备侧的入口压力。 2. ▶ 更换轴封检修, 页码 26。
-	-	-	-	-	-	7	入口压力太低	—▶ 在压力侧安装止回阀。
-	-	-	-	-	-	7	因热/化学影响导致轴封过载	1. ▶ 检查最高工作温度。 2. ▶ 检查弹性体对输送介质的耐受性。 -或者- 联系制造商。
-	-	-	-	-	-	7	由于加热过程中的压力积聚导致轴封过载	—▶ 打开压力侧/抽吸侧截止阀, 以避免由于输送介质的热膨胀而产生压力积聚。
1	2	3	4	5	-	-	输送高粘度介质时冷启动	—▶ 装入加热器。
-	-	-	4	-	-	7	泵中的异物	—▶ 联系制造商。
-	-	-	-	-	-	7	因为过高的差压导致的空转螺杆过载	—▶ 联系制造商。
-	-	-	-	-	-	7	因为过低的粘度导致的空转螺杆过载	—▶ 联系制造商。
1	2	3	4	-	-	7	因空运行导致泵损坏	—▶ 联系制造商。
1	-	-	-	-	-	-	泵无法排气	—▶ 在最高点对压力管进行排气。

表 12: 故障表格

## 15 配件

### 15.1 加热器

## 15 配件

### 15.1 加热器

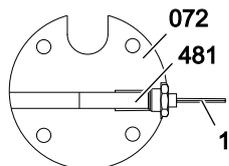
#### 15.1.1 可能的加热器类型

泵可选择配备加热器。制造商建议在高粘度输送介质时使用加热器，这些介质在没有加热的情况下流动性不足。这可能导致过度的功耗或气蚀或密封问题。

可能的加热器类型：

- 电加热器
- 介质加热器
- 特殊加热器

#### 15.1.2 电加热器



- 072 加热盖
- 481 电热元件
- 1 连接电缆

图 13: 电加热器

电加热器由一个电热元件 481 组成，这个电热元件集成在一个额外装在端盖上的加热盖 072 上。电热元件的性能对应于泵在所需温度范围内的辐射损失和对流损失，因此不可能过热。

结构尺寸 5 - 85	
1 个电热元件	
1 个加热盖	
4 个圆柱头螺栓	

表 13: 电加热器供货范围

#### 运行数据

参数	单位	值
电压	[V]	230
频率	[Hz]	50/60
导线横截面	[mm <sup>2</sup> ]	2 x 1

表 14: 电加热器运行数据

#### 加热时间

30° C 或 50° C 温差所需的加热时间：

结构尺寸	功耗 [W]	加热时间 [min]，当温差为	
		30 ° C	50 ° C
5 - 54	1 x 100	20	35
55 - 85	1 x 220	20	35

表 15: 电加热器的加热时间

#### 安装电加热器

人员资质：	<input type="checkbox"/> 专业电工
个人劳保用品：	<input type="checkbox"/> 工作服
	<input type="checkbox"/> 防护手套
	<input type="checkbox"/> 安全鞋

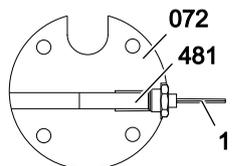
## 注意

由于连接电缆出口处的爬电电流或闪络导致电加热器损坏。

- ▶ 保护连接头区域免受液体和膏状介质及其蒸气（润滑剂、油、塑料等）的影响。

前提条件：

- ✓ 已保护连接头区域免受液体和膏状介质及其蒸气（润滑剂、油、塑料等）的影响。
- ✓ 已保护电热元件出口区域内的馈电线免受机械振动的影响。可能生成的蒸气必须能够自由抽掉。
- ✓ 电热元件绝对干燥。



072	加热盖
481	电热元件
1	连接电缆

- ▶ 移除泵端盖上的圆柱头螺栓和铭牌。
- ▶ 使用随供的圆柱头螺栓将加热盖 072 安装在端盖上。
- ▶ 将电热元件 481 拧入加热盖。
- ▶ 在加热盖上安装铭牌。

### 连接电加热器



#### ⚠ 危险

因触电导致的危险。

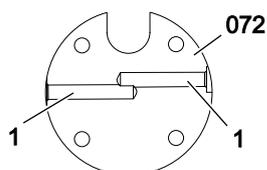
- ▶ 请确保电源已断电，并已防止重新接通。
- ▶ 请注意电气组件的操作说明书。

- ▶ 连接电热元件的连接电缆。

### 投运电加热器

- ▶ 接通电加热器。
- ▶ 注意所需的加热时间。配件，页码 38。

#### 15.1.3 介质加热器



072	加热盖
1	管道连接

图 14: 介质加热器

介质加热器包括一个装在端盖上的加热盖 072，加热介质（例如：蒸气，导热油）将流经该加热盖。

供货范围：

结构尺寸 5 - 85

1 个加热盖

4 个圆柱头螺栓

表 16: 介质加热器供货范围

## 15 配件

### 15.1 加热器

#### 加热介质运行参数

参数	单位	值
最高运行超压	[bar]	16
最高温度	[° C]	200

表 17: 加热介质运行参数

#### 加热时间

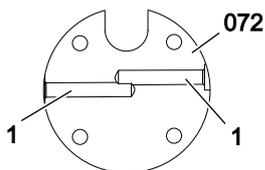
当介质温度为 200° C 时, 50° C 温差时所需的加热时间:

结构尺寸	加热时间 [min], 当温差为 50° C 时
5 - 54	20
55 - 85	20

表 18: 介质加热器的加热时间

#### 装入介质加热器

人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人劳保用品:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋



072 加热盖  
1 管道连接

1. 移除泵端盖上的圆柱头螺栓和铭牌。
2. 使用随供的圆柱头螺栓将加热盖 072 安装在端盖上。
3. 管道连接 1 的配管安装。
4. 在加热盖上安装铭牌。

#### 投运介质加热器

1. 注意所需的加热时间、配件, 页码 38。
2. 设置加热介质的压力和温度时, 请注意泵的允许允许极限、技术参数, 页码 8。

#### 15.1.4 特殊规格加热器

如需特殊规格, 请联系制造商。

## 16 备件

### 16.1 概览

结构形式/结构尺寸	型号	派生型	内部
LFI / LVI / LFT / LVT	维护套件	机械密封, 标准/硬质材料	OPW 34
LFW	维护套件	机械密封, 标准/硬质材料	OPW 21
LFM	维护套件	机械密封, 标准/硬质材料	OPW 22
LFI / LVI / LFT / LVT	维护套件	径向轴封, 标准/高温	OPW 35
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	维修套件	配套主轴	OPR 07
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	维修套件	溢流阀	OPR 08
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	工具套件	机械密封	OPT 05
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	工具套件	径向轴封	OPT 06
LFI / LFT / LFM / LFW	备件	配套	ULF
LVI / LVT	备件	配套	ULF

表 19: 备件一览表

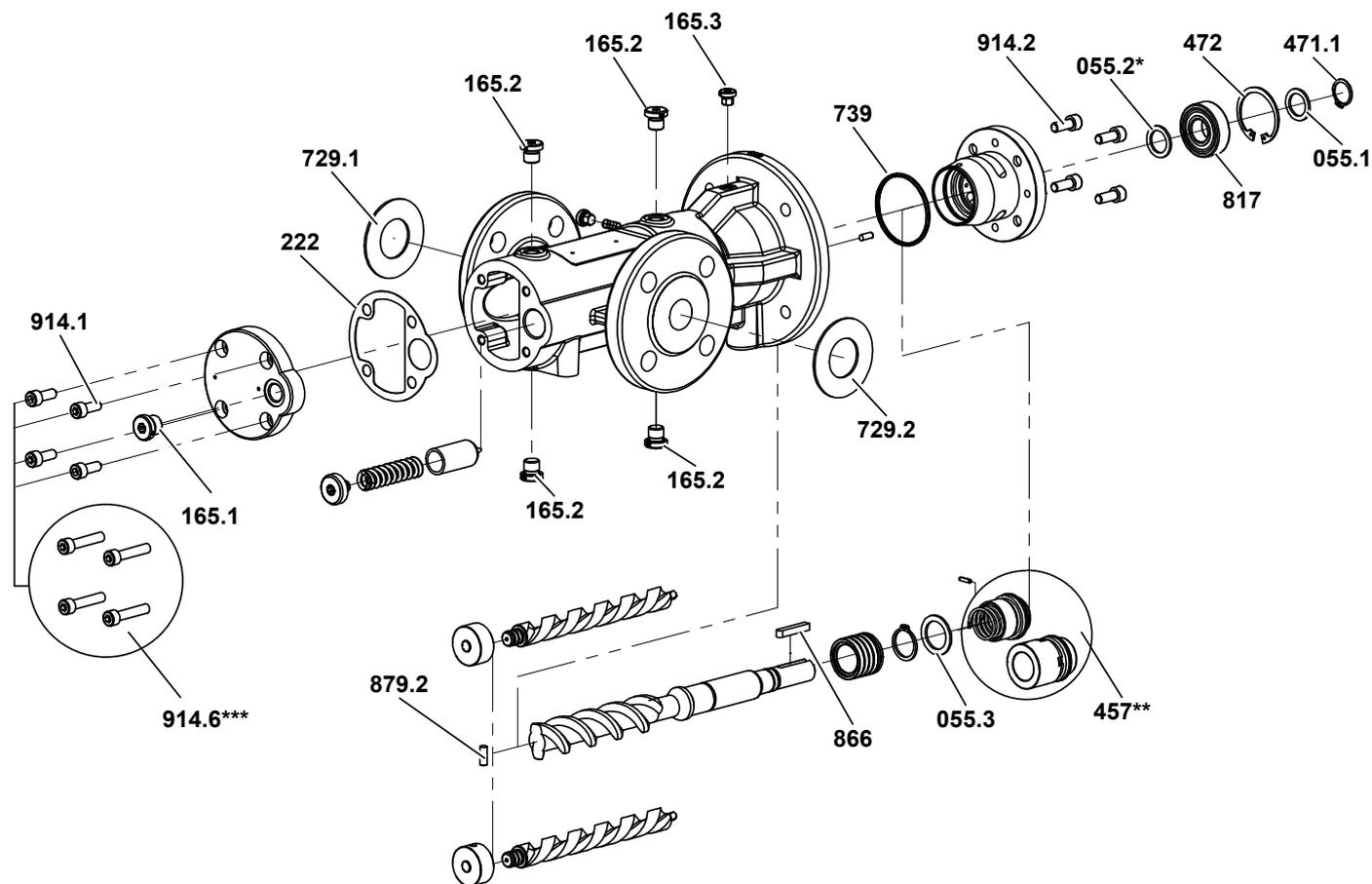
## 16 备件

### 16.2 维护套件

#### 16.2 维护套件

##### 16.2.1 LFI/LVI/LFT/LVT 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。



件	项号	部件	件	项号	部件
1	055.1	垫圈	1	729.1	抽吸法兰的平垫密封圈
1	055.2*	垫圈	1	729.2	压力法兰的平垫密封圈
1	055.3	垫圈	1	739	O 型环
1	165.1	螺旋塞	1	817	球轴承
4	165.2	螺旋塞	1	866	键
1	165.3	螺旋塞	1	879.2	圆柱销
1	222	平垫密封圈	4	914.1	圆柱头螺栓
1	457**	机械密封	4	914.2	圆柱头螺栓
1	471.1	轴止动环	4	914.6***	圆柱头螺栓
1	472	挡圈	1		硅脂 1 g
	*	仅适用于结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85			
	**	标准、硬质材料、无负载			
	***	对于 LVI/LVT: 代替 914.1			

表 20: LFI/LVI/LFT/LVT 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件

16.2.2 LFW 标准/硬质材料机械密封维护套件

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

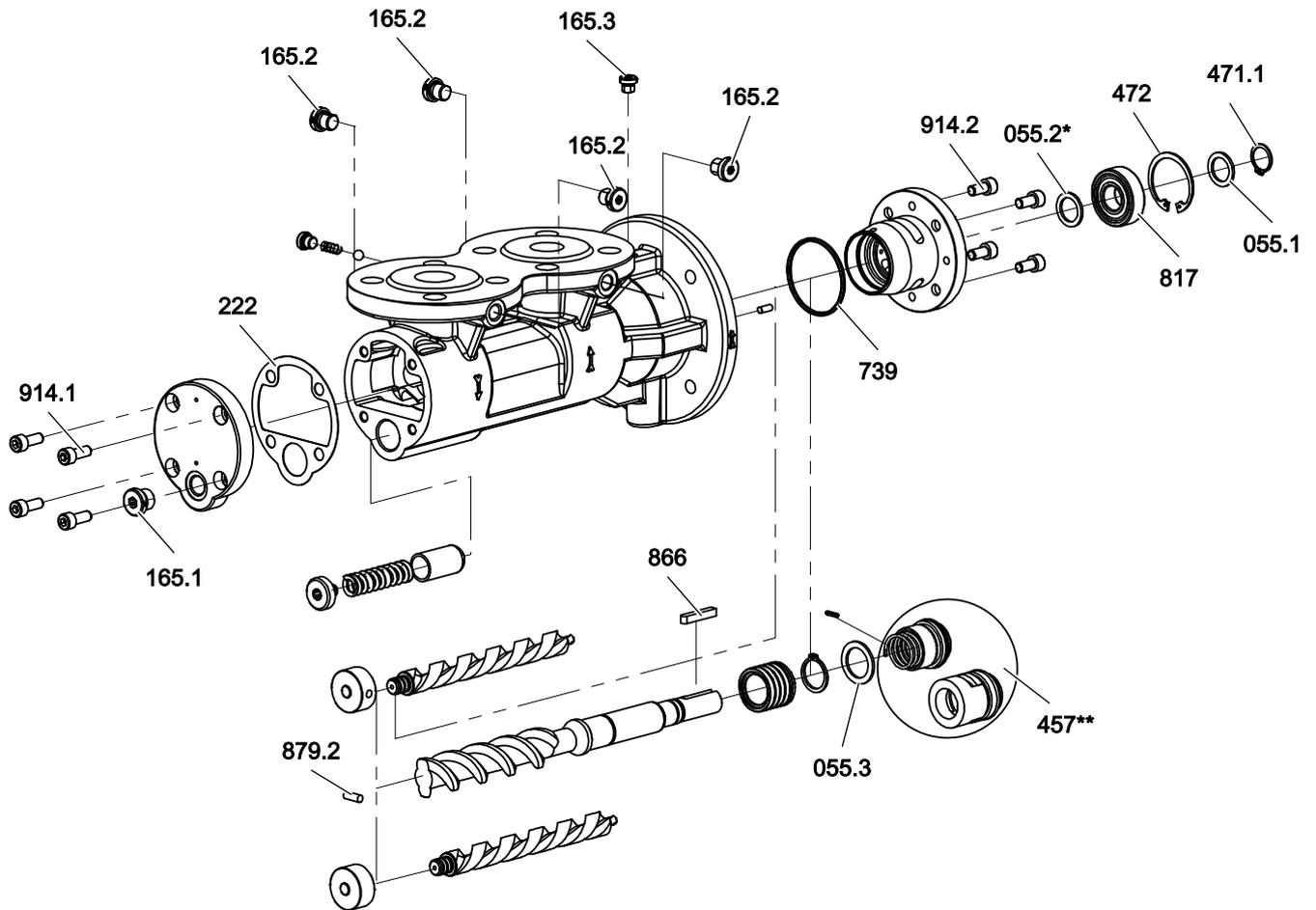


图 15: OPW 21

件	项号	部件	件	项号	部件
1	055.1	垫圈	1	471.1	轴止动环
1	055.2*	垫圈	1	472	挡圈
1	055.3	垫圈	1	739	O 型环
1	165.1	螺旋塞	1	817	球轴承
4	165.2	螺旋塞	1	866	键
1	165.3	螺旋塞	1	879.2	圆柱销
1	222	平垫密封圈	4	914.1	圆柱头螺栓
1	457**	机械密封	4	914.2	圆柱头螺栓
1		硅脂 1 g			
	*	仅适用于结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85			
	**	标准或硬质材料			

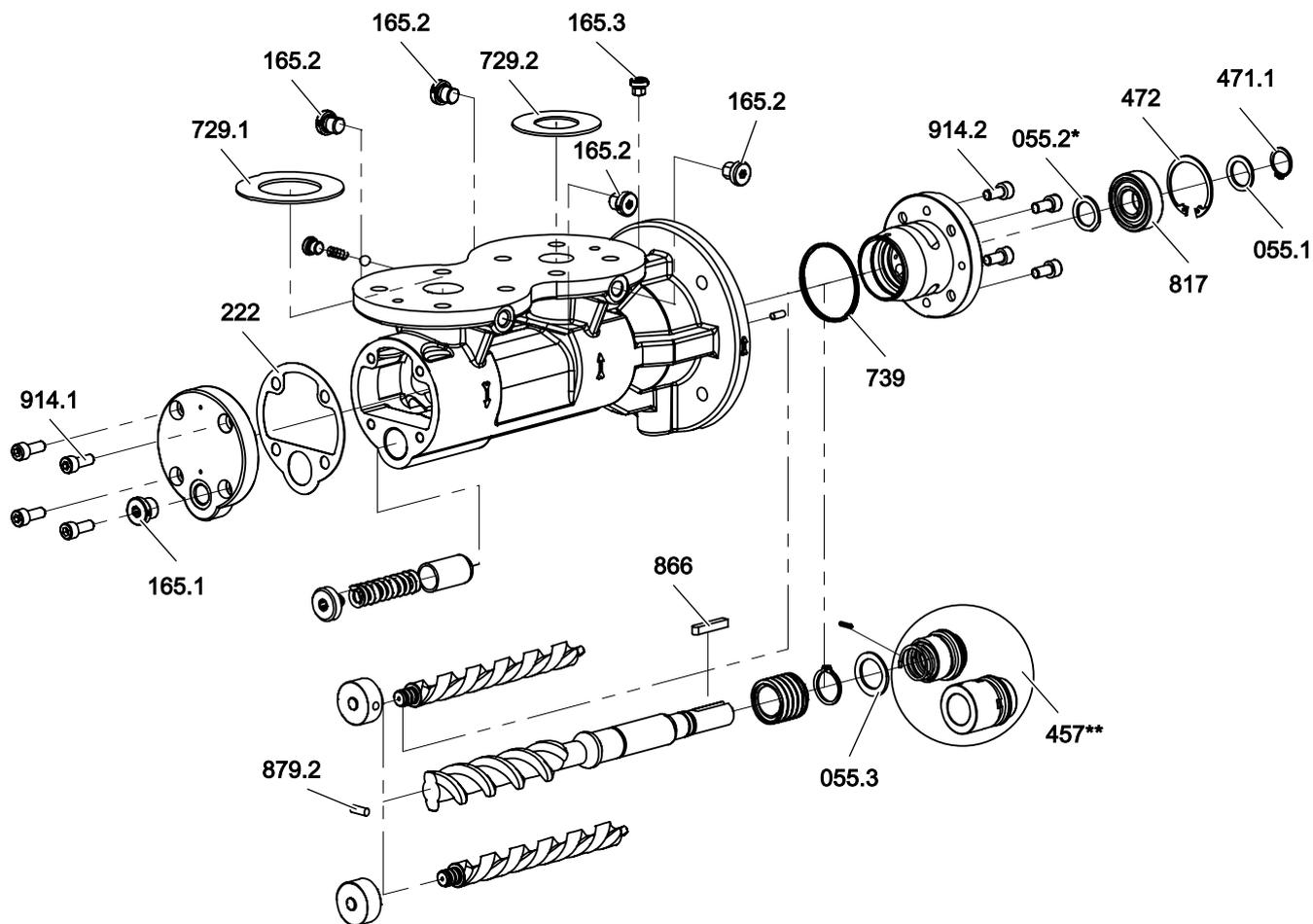
表 21: LFW 标准/硬质材料机械密封维护套件

## 16 备件

### 16.2 维护套件

#### 16.2.3 LFM 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

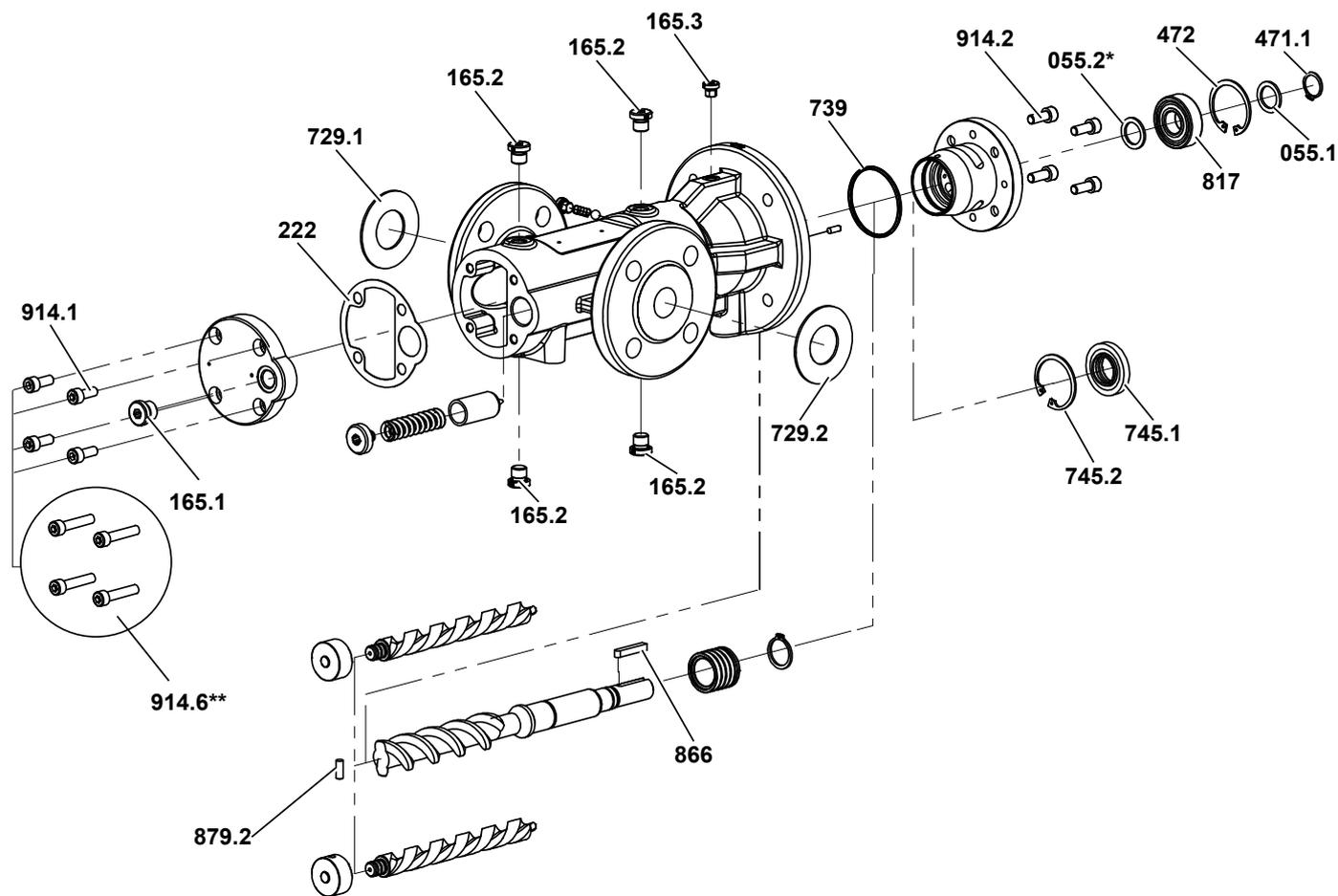


件	项号	部件	件	项号	部件
1	055.1	垫圈	1	472	挡圈
1	055.2*	垫圈	1	729.1	抽吸法兰的平垫密封圈
1	055.3	垫圈	1	729.2	压力法兰的平垫密封圈
1	165.1	螺旋塞	1	739	O 型环
4	165.2	螺旋塞	1	817	球轴承
1	165.3	螺旋塞	1	866	键
1	222	平垫密封圈	1	879.2	圆柱销
1	457**	机械密封	4	914.1	圆柱头螺栓
1	471.1	轴止动环	4	914.2	圆柱头螺栓
1		硅脂 1 g			
*	仅适用于结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85				
**	标准、硬质材料、无负载				

表 22: LFM 标准/硬质材料/无负载机械密封维护套件

#### 16.2.4 LFI/LVI/LFT/LVT 标准/高温径向轴封维护套件

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。



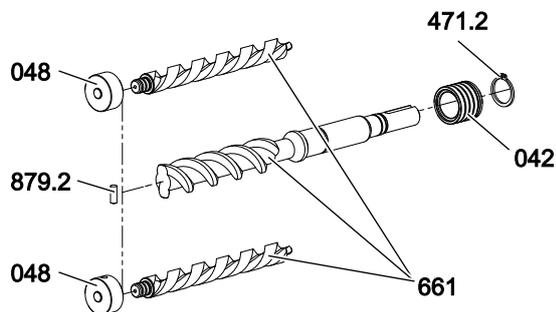
件	项号	部件	件	项号	部件
1	055.1	垫圈	1	745.1	径向轴密封环
1	055.2*	垫圈	1	745.2	垫圈
1	165.1	螺旋塞	1	817	球轴承
4	165.2	螺旋塞	1	866	键
1	165.3	螺旋塞	1	879.2	圆柱销
1	471.1	轴止动环	4	914.1	圆柱头螺栓
1	472	挡圈	4	914.2	圆柱头螺栓
1	729.1	抽吸法兰的平垫密封圈	4	914.6**	圆柱头螺栓
1	729.2	压力法兰的平垫密封圈	1		MoS <sub>2</sub> 膏 15 g
1	739	O 型环			
	*	仅适用于结构尺寸 5 - 26 和 55 - 85			
	**	对于 LVI/LVT: 代替 914.1			

表 23: LFI/LVI/LFT/LVT 标准/高温径向轴封维护套件

### 16.3 维修套件

#### 16.3.1 LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 配套主轴维修套件

提示 维修套件仅与一套维护套件一起提供。

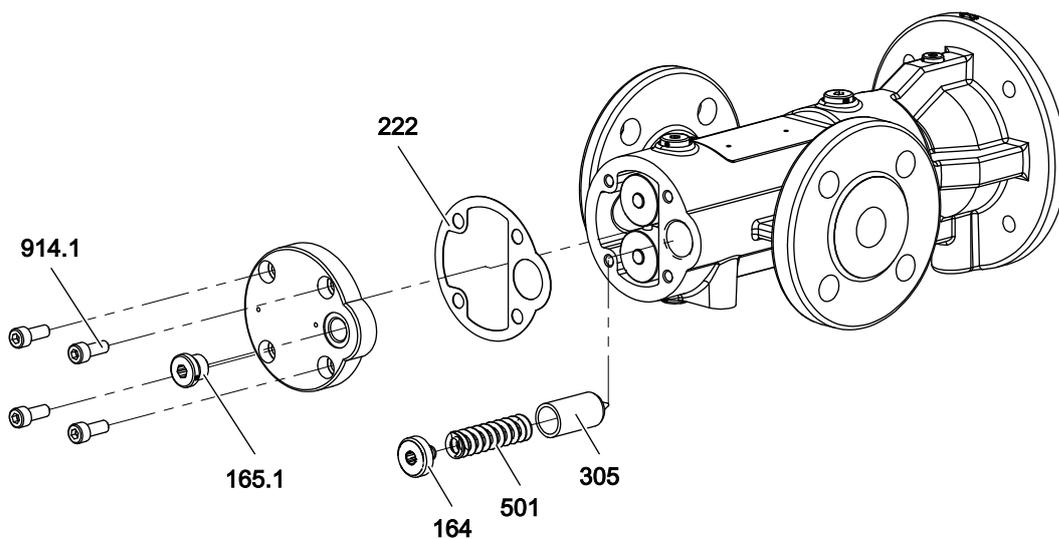


件	项号	部件	件	项号	部件
1	042	平衡缸	1	661	配套主轴
2	048	平衡套	1	879.2	圆柱销
1	471.2	轴止动环			

表 24: LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 配套主轴维修套件

#### 16.3.2 LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 溢流阀维修套件

提示 维修套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

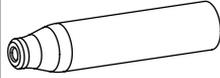
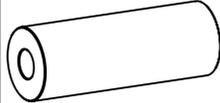


件	项号	部件	件	项号	部件
1	164	调节螺栓	1	305	阀主体
1	165.1	螺旋塞	1	501	压力弹簧
1	222	平垫密封圈	4	914.1	圆柱头螺栓

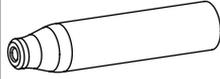
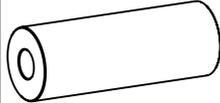
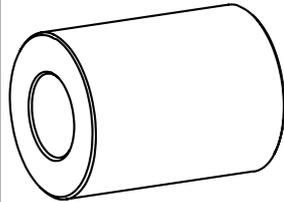
表 25: LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 溢流阀维修套件

### 16.4 工具套件

#### 16.4.1 机械密封工具套件

		件	部件
C		1	密封静环安装芯棒
A		1	主轴安装套筒
B		1	球轴承安装套筒

#### 16.4.2 径向轴封工具套件

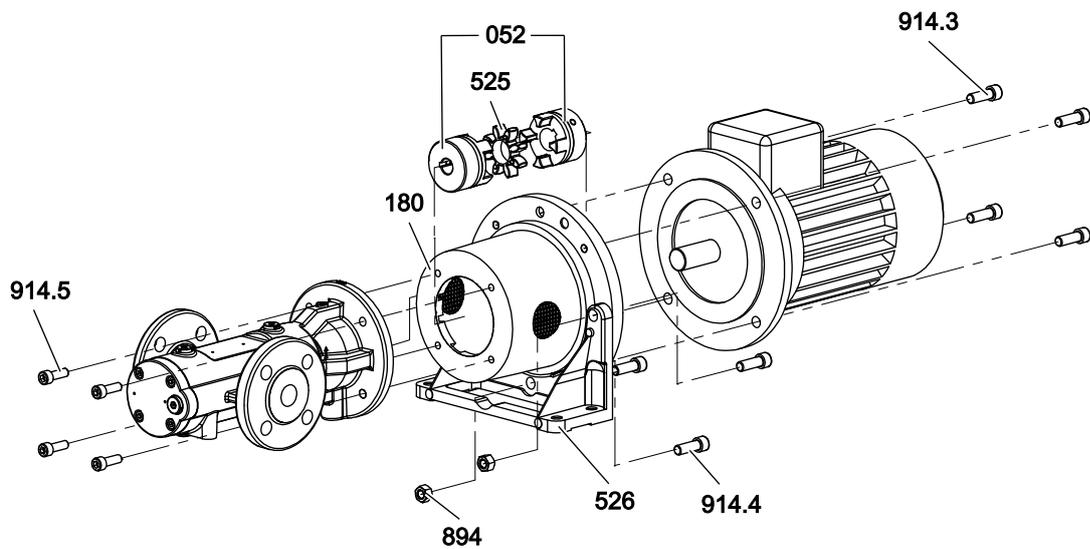
		件	部件
D		1	径向轴密封环安装芯棒
A		1	主轴安装套筒
B		1	球轴承安装套筒
E		1	定位套筒

## 16 备件

### 16.5 配套

#### 16.5 配套

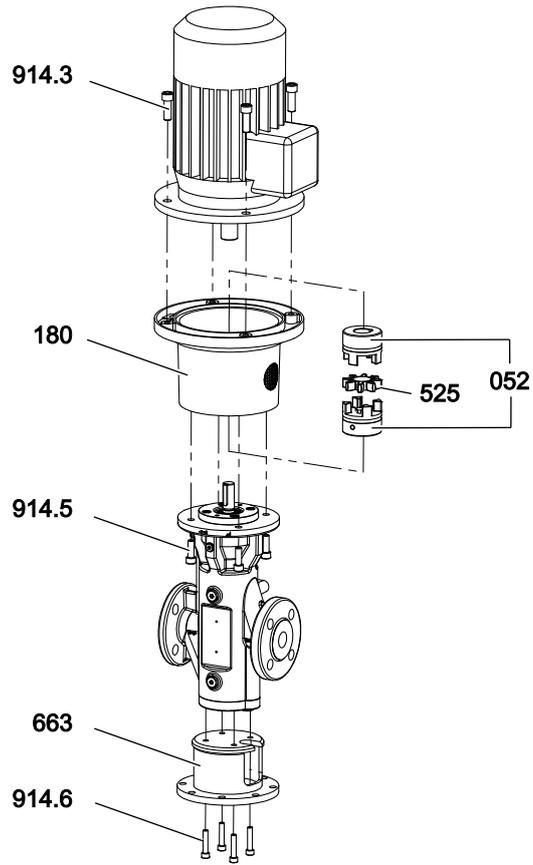
##### 16.5.1 LFI/LFT/LFM/LFW 型配套



件	项号	部件	件	项号	部件
1	052	联轴器	3	894	六角螺母
1	180	泵架	4	914.3	圆柱头螺栓
1	525	联轴器中间环	3	914.4	圆柱头螺栓
1	526	泵架支脚	4	914.5	圆柱头螺栓

表 26: LFI/LFT/LFM/LFW 型配套

16.5.2 LVI/LVT 型配套



件	项号	部件	件	项号	部件
1	052	联轴器	4	914.3	圆柱头螺栓
1	180	泵架	4	914.5	圆柱头螺栓
1	525	联轴器中间环	4	914.6	圆柱头螺栓
1	663	底座			

表 27: LVI/LVT 型配套

## 17.1 带和不带锁紧垫圈，具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩

## 17 附录

## 17.1 带和不带锁紧垫圈，具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩

提示 对于镀锌螺旋塞和不锈钢螺旋塞，必须在安装前将内螺纹和外螺纹大量涂脂润滑，以防止螺纹卡死。  
提示 制造商建议根据表格，以相同的拧紧扭矩连续 3 次拧紧含锁紧垫圈的螺栓。

拧紧扭矩 [Nm]							
螺纹	含支承表面的螺栓						
	A2 和 A4 的不锈钢螺栓						
	5.6	8.8	10.9	8.8+ 铝*	强度等级 70	强度等级 80	沉头螺钉 8.8
M 3	0.6	1.5	-	1.2	-	-	1
M 4	1.4	3.0	4.1	2.3	-	-	2
M 5	2.7	6.0	8.0	4.8	3.5	4.7	5
M 6	4.7	10.3	14.0	7.6	6.0	8.0	9
M 8	11.3	25.0	34.0	18.4	16.0	22.0	14
M 10	23.0	47.0	68.0	36.8	32.0	43.0	36
M 12	39.0	84.0	117	64.0	56.0	75.0	60
M 14	62.0	133	186	101	-	-	90
M 16	96.0	204	285	155	135	180	100
M 18	133	284	390	224	-	-	-
M 20	187	399	558	313	280	370	135
M 24	322	687	960	540	455	605	360

表 28: 公制螺纹的拧紧扭矩

\*向铝质材料中拧入时，如果旋进深度小于螺纹直径的两倍，拧紧扭矩减小 20%。

## 17.2 带英制螺纹和弹性密封键的螺旋塞的拧紧扭矩

提示 对于镀锌螺旋塞和不锈钢螺旋塞，必须在安装前将内螺纹和外螺纹大量涂脂润滑，以防止螺纹卡死。

拧紧扭矩 [Nm]	
螺纹	镀锌 + 不锈钢
G 1/8"	13.0
G 1/4"	30.0
G 3/8"	60.0
G 1/2"	80.0
G 3/4"	120
G 1"	200
G 1 1/4"	400
G 1 1/2"	450

表 29: 英寸螺纹的拧紧扭矩

### 17.3 符合性声明的内容

本说明书中描述的产品是符合 2006/42/EC 的机器。欧盟符合性声明的原件将随机器交付时一起提供。本机器符合以下指令中的所有相关规定：

编号	名称	备注
2006/42/EC	机械指令	-
2014/68/EU	压力设备指令	-
2014/30/EU	关于电磁兼容性的指令	仅适用于配有电气元件的机器
2014/35/EU	低电压设备指令	仅适用于配有电气元件的机器
2014/34/EU	在易爆环境中使用的指令 (ATEX)	仅适用于 ATEX 规格的机器

表 30: 遵守的指令



# KRAL

