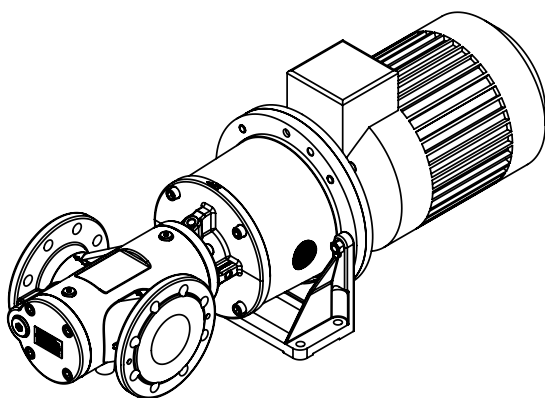
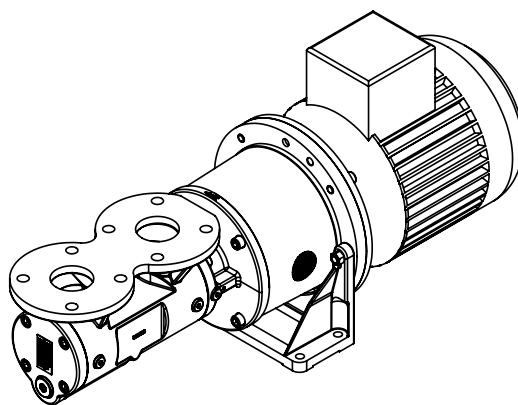
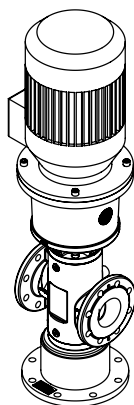


KRAL 螺杆泵。

结构系列 K
磁性联轴器



遵循针对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者的相关说明。

OIK 09zh-CHS
输出 2024-04
原版手册

1 关于本文件的说明	4	10.1 运行时的危险	20
1.1 常规提示	4	10.2 调试	20
1.2 适用文件	4	10.2.1 清洁管网	20
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	22
1.4.1 危险等级	4	10.2.4 将泵投入运行	23
1.4.2 危险符号	4	10.3 运行期间	24
1.4.3 本文档中的符号	5	10.3.1 工作压力的检查	24
2 安全	5	10.3.2 监控过滤器和/或集污器	24
2.1 合规使用	5	10.3.3 调节溢流阀	25
2.2 可预见的错误使用	5	10.3.4 检查溢流阀的功能	25
2.3 运营商的义务	5	10.3.5 关断泵组	26
2.4 安全提示	6	10.4 停止运行	26
2.4.1 基本安全提示	6	10.4.1 停止泵的运行	26
2.4.2 磁性联轴器系统的危险	6	10.5 重新投运	27
2.4.2.1 将泵重新投入运行	27		
3 标记	7	11 维护	27
3.1 型号代码	7	11.1 维护时的危险	27
3.2 铭牌	8	11.2 维护需求	28
4 技术参数	8	11.3 球轴承	28
4.1 运行极限	8	11.4 维护泵	28
4.2 需要的 NPSH 值	8	11.5 维护磁性联轴器	28
4.3 声压等级	9	12 检修	32
4.4 重量	9	12.1 视频指南	32
4.5 配件	9	12.2 检修时的危险	32
5 功能说明	9	12.3 磨损	33
5.1 泵结构	9	12.3.1 磨损迹象	33
5.2 泵组结构	10	12.3.2 磁性联轴器	33
5.3 工作原理	10	12.4 更换溢流阀	34
5.4 磁性联轴器	10	12.4.1 拆卸溢流阀	34
5.5 外壳派生型	10	12.4.2 安装溢流阀	34
5.6 溢流阀	11	12.5 更换磁性联轴器	34
6 运输, 存放	11	12.5.1 拆出外转子	34
6.1 运输时的危险	11	12.5.2 拆出内转子	36
6.2 存放时的危险	12	12.5.3 装入内转子	37
6.3 开箱和检查交货状态	12	12.5.4 装入外转子	38
6.4 运输泵/泵组	12	12.6 更换球轴承和主轴套件	40
6.5 存放泵	13	12.6.1 拆出球轴承和主轴套件	40
7 防腐蚀保护	13	12.6.2 装入球轴承和主轴套件	41
7.1 防腐蚀保护表	13	13 报废处理	41
7.2 防腐蚀保护内表面	14	13.1 拆卸和报废处理泵	41
7.3 防腐蚀保护外表面	14	14 发生问题时的帮助	43
7.4 清除防腐蚀保护	15	14.1 可能的故障	43
8 装入, 拆出	15	14.2 故障排除	43
8.1 装入时的危险	15	15 配件	45
8.2 拆出时的危险	15	15.1 加热器	45
8.3 泵的架设	16	15.1.1 可能的加热器类型	45
8.4 泵的拆出	17	15.1.2 电加热器	45
9 连接	18	15.1.3 介质加热器	47
9.1 连接时的危险	18	15.1.4 特殊规格加热器	49
9.2 将泵连接到管网	18	16 备件	49
9.3 对泵进行隔热处理	19	16.1 概览	49
9.4 将泵组连接到电源	19	16.2 维护套件	50
10 运行	20	16.2.1 磁性联轴器维护套件 KF/KV 5 - 660 ...	50
		16.2.2 磁性联轴器维护套件 KF/KV 851 - 1301	51
		16.2.3 磁性联轴器维护套件 KF/KV 1500 - 1700	52
		16.2.4 磁性联轴器维护套件 KF/KV 2200 - 2900	53

16.2.5 磁性联轴器维护套件 KFN/KFT/KVT..... 54

16.3 维修套件 55

16.3.1 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 5 - 660 和
KFT/KVT/KFN/KFA..... 55

16.3.2 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 851 - 1301. 56

16.3.3 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 1500 - 1700 57

16.3.4 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 2200 - 2900 58

16.3.5 主轴组 K 的维修套件..... 59

16.3.6 磁力耦合器 KF/KV/KFT/KVT/KFA 维修套件.. 60

16.4 配套 61

16.4.1 KF 型号的配套..... 61

16.4.2 KV 型号的配套..... 62

17 附录 63

17.1 带和不带锁紧垫圈，具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩 63

17.2 带英制螺纹和弹性密封键的螺旋塞的拧紧扭矩 63

17.3 夹紧元件的螺栓的拧紧扭矩 64

17.4 符合性声明的内容 64

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

本手册为产品的组成部分，必须妥善保管以备日后使用。 请同时遵守其它适用的文件。

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
- ATEX 版本的附加文件
- ☐ 欧盟指令 2014/34/EU 的符合性声明
 - ☐ 面向爆炸危险区域内使用的 ATEX 附加说明

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，以及相关规定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

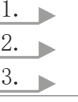
	信号词	危险等级	忽视的后果
	危险	直接面临的危险	严重的身体受伤，甚至死亡
	警告	潜在危险	严重的身体受伤
	小心	潜在危险情况	轻度的身体受伤
	注意	潜在危险情况	财产损失

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。
	磁场	磁场可能导致更严重的身体受伤或死亡。

	含义	来源和不注意时可能的后果
	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	泵组的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
	心脏起搏器禁止标志
	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，则即使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。

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。

2.4.2 磁性联轴器系统的危险

磁性联轴器系统（MCS）的磁场会影响电气和电子设备的功能和运行安全性。务必注意下列安全提示：



请务必注意下列安全提示：

☐ 心脏起搏器远离磁性联轴器系统。存在生命危险！

▪ 任何情况下，戴有心脏起搏器的人都不得执行装配、拆卸和维护作业。

☐ 戴有心脏起搏器的人必须遵守磁性联轴器系统的以下安全距离：

▪ 距离开放式接触磁性联轴器系统 3 m

▪ 距离内置磁性联轴器系统的泵组 1 m

☐ 磁性联轴器系统不得位于 PC、数据载体和其他电子组件附近。

☐ 磁性联轴器系统远离手表、可磁化工具和测量工具以及所有可磁化部件。

☐ 不要将两个磁性联轴器系统组件合并在一起，因为这会损毁磁性联轴器系统。

3 标记

3.1 型号代码

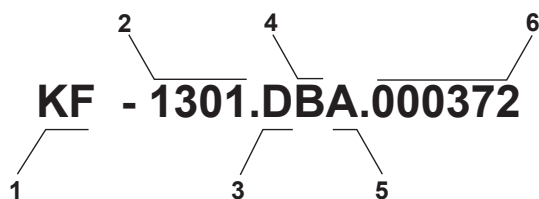


图 1: 型号代码

位置	分类	说明	
1	型号	KF	☐ 带自由轴端的泵 ☐ 带直列式法兰的泵 ☐ 带或不带钟罩支脚的泵组
		KFA	☐ 带自由轴端的泵 ☐ 带采用特殊结构的顶置法兰的泵 ☐ 带或不带钟罩支脚的泵组
		KFN	☐ 带自由轴端的泵 ☐ 带顶置法兰的泵 ☐ 带或不带钟罩支脚的泵组
		KFT	☐ 带自由轴端的泵 ☐ 带顶置法兰的泵 ☐ 带或不带钟罩支脚的泵组
		KH	☐ 带支脚的泵，用于水平安装 ☐ 带直列式法兰的泵 ☐ 底架上的泵组
		KV	☐ 带支座的泵，用于垂直安装 ☐ 带直列式法兰的泵，用于垂直安装 ☐ 位于支座上的泵组，用于垂直安装
		KVT	☐ 带支座的泵，用于垂直安装 ☐ 带顶置法兰的泵，用于垂直安装 ☐ 位于支座上的泵组，用于垂直安装
2	尺寸	相当于 1450 min^{-1} 时的输送量，单位 $[\text{l/min}]$	
3	轴封	A	标准端面密封
		B	硬材料端面密封
		C	标准径向轴封
		D	磁力耦合器
		E	带模板的端面密封
		F	耐高温径向轴封
		X	特殊结构
4	溢流阀压力级	A	压力级 3.0 – 5.9 bar
		B	压力级 6.0 – 9.9 bar
		C	压力级 10 – 16 bar
		X	特殊结构
5	加热装置	A	不带加热装置
		B	电加热装置
		C	介质加热装置
		X	特殊结构
6	版本索引	用于内部管理目的	

表 2: 标准代码

4 技术参数

3.2 铭牌

3.2 铭牌

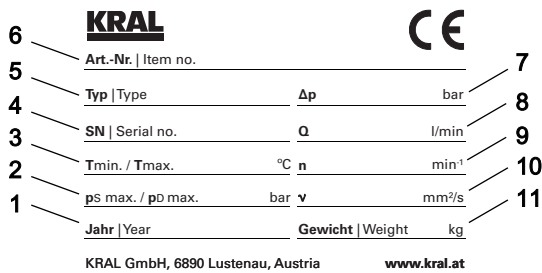


图 2: 铭牌

- 1 制造年份
- 2 抽吸端最高运行超压 / 压力端最高运行超压
- 3 温度范围
- 4 序列号
- 5 型号
- 6 产品编号
- 7 压差
- 8 额定输送量
- 9 额定转速
- 10 额定粘度
- 11 重量

4 技术参数

4.1 运行极限

参数	单位	结构尺寸																
		5	-	32	-	55	-	160	-	370	-	550	-	851	-	1500	2200	
		20		42		118		275		450		660		1301		-	-	
																	1700	2900
最高运行超压																		
☐ 带法兰 PN6 的泵	[bar]	6																
☐ 带法兰 PN16 的泵	[bar]	16																
输送介质最高温度																		
☐ 磁性联轴器标准	[° C]	180																
☐ 磁性联轴器高温	[° C]	250																
泵材料最低温度		[° C]	-20															
环境温度， 最小 - 最大		[° C]	-20... 50															
粘度，最小 - 最大		[mm²/s]	1.5 - 10000															
最高转速																		
☐ 50 Hz 时	[min ⁻¹]	2900										1450						
☐ 60 Hz 时	[min ⁻¹]	3500										1750						
最大入口压力		[bar]	最高 16															

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

4.3 声压等级

间距为 1 m, 1450 min⁻¹ 时, 标准值为 10 bar

结构尺寸														
	5	-	32	-	55	-	160	370	550	851	1500	2200		
	20		42		118		-	-	-	-	-	-		
							275	450	660	1301	1700	2900		
最大的声压等级 ± 3 [dB(A)]														
泵	56.0		59.0		65.0		71.0		74.0		71.0	76.0	78.5	80.5
电机	65.0		66.0		77.0		79.0		79.0		67.0	72.0	76.0	78.0
泵组	66.0		67.0		78.0		80.0		82.0		73.0	78.0	80.5	82.0

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 45。

5 功能说明

5.1 泵结构

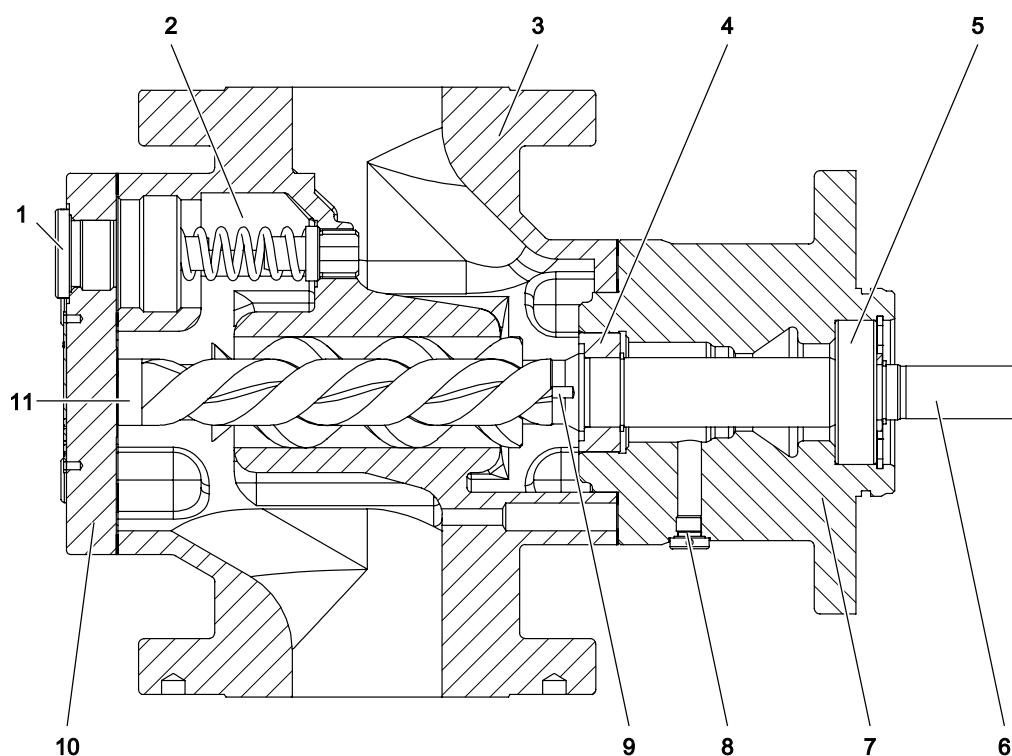


图 3: 泵结构

- | | | | |
|---|-----|----|-------|
| 1 | 螺旋塞 | 7 | 法兰盖 |
| 2 | 溢流阀 | 8 | 通风孔 |
| 3 | 泵壳 | 9 | 起动用销钉 |
| 4 | 平衡缸 | 10 | 端盖 |
| 5 | 球轴承 | 11 | 空转螺杆 |
| 6 | 主轴 | | |

5.2 泵组结构

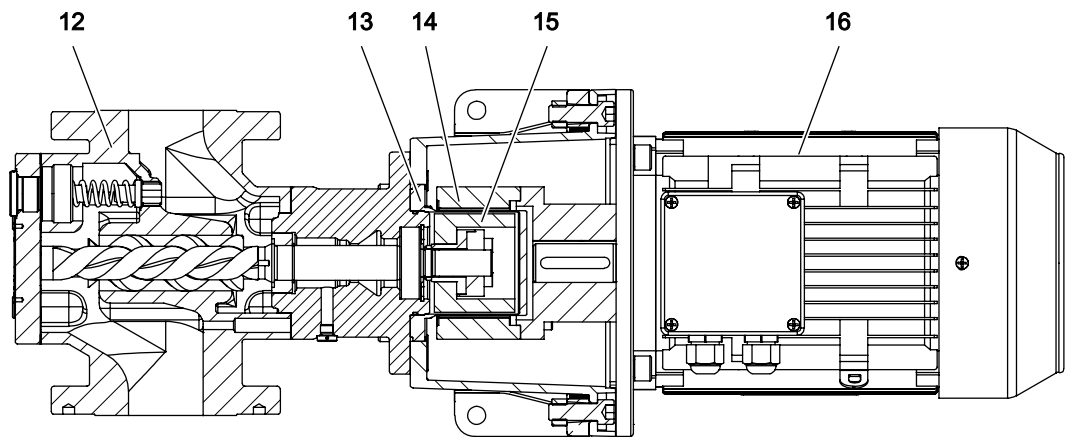


图 4: 泵组结构 - 原理图

- 12 泵

13 安全壳

14 外转子
- 15 内转子

16 电机

5.3 工作原理

螺杆泵为正排量旋转泵。挤流作用是在三个旋转的主轴 6 和 11 以及封闭式泵壳 3 的共同作用下产生的。

泵壳中的滑动触点对手轴组 形成径向支承，而此类触点的形成取决于输送介质的润滑效果。因此，螺杆泵不适用于干式运行，仅在一定的压力和粘度条件下使用。由于间隙尺寸狭窄，悬浮物无法被抽出。

由凹槽滚珠轴承为主轴提供轴向支撑。主主轴上装有一个补偿气缸以降低压力。集成式溢流阀可防止因压力过大导致的外壳件爆裂。

从马达处看，主轴组以顺时针为标准旋转方向，并在泵法兰上以箭头标记指示。

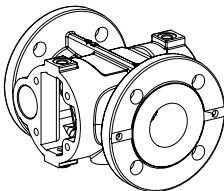
泵壳上的两箭头指示径流方向。

5.4 磁性联轴器

泵 12 的轴端通过安全壳 13 封装，并借助泵的电机侧法兰进行密封。借此，可无需靠着固定式密封壳密封旋转的轴端。选用装配性能强劲的永久磁铁的专用转子，以将扭矩从电机传递至泵。将内转子 15 固定在轴端上并由再次固定在电机 16 的轴上的外转子 14 负责驱动。如此可通过外转子和内转子之间的磁场实现扭矩的无接触传递。

安全壳由非磁性材料制成，并不会阻碍转子之间的磁场线的形成。安全壳通过主轴内的芯孔完成压力泄放。因此，可假定安全壳内的压力与泵吸入侧的压力大体一致。

5.5 外壳派生型

外壳	型号	说明
	KF/KV	法兰布局：内联法兰 PN16

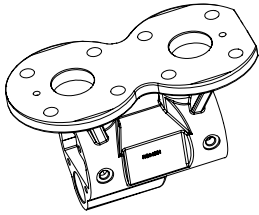
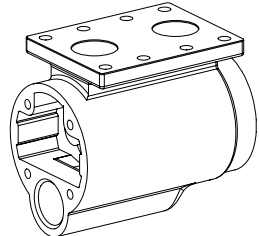
外壳	型号	说明
	KFN/KFT/KVT	法兰布局：顶置法兰 PN6/PN16
	KFA	法兰布局：特殊规格顶置法兰 PN16

表 5: 外壳派生型

5.6 溢流阀

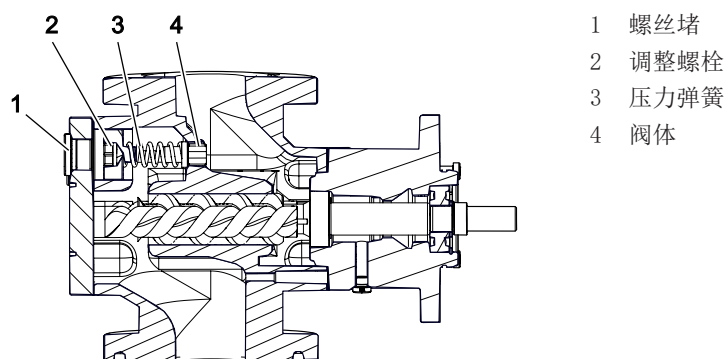


图 5: 溢流阀

集成式溢流阀可防止产生导致外壳部件爆裂的极高压力。

溢流阀适用于泵的纯粹安全装置，并不适用于如稳压等控制用途。针对不利的运行条件情形（高压差和/或低粘度），较长时间打开溢流阀，仅几分钟便会导致溢流阀和阀座损坏。其结果是溢流阀密封性遭永久破坏，流量相应减少。此外，通过溢流阀的较长时间循环将导致泵加热过度。这将降低粘度，并最终导致泵故障。

因此，设备侧必须安装安全阀，以确保允许的最大运行压力始终低于溢流阀的响应压力。

提示 溢流阀的反应压力出厂时设定为压差的 110%。

通过螺丝堵 1 可触及溢流阀，且运行期间，页码 24 可从外部进行相应调节。

- 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 24。
 - ☐ 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



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

工作人员资质：	☐ 经培训人员
---------	--------------------------------



 **危险**

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

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

6.4 运输泵/泵组

工作人员资质：	☐ 运输人员
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 安全帽 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 自走式起重机、叉车、起重机



 **危险**

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



 **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。

注意事项

- 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。

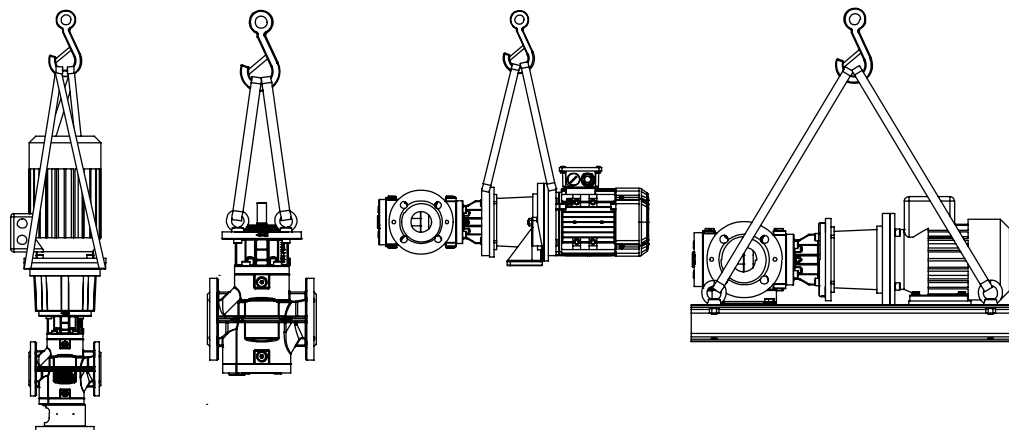


图 6: 固定起重装置 - 原理图

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。

工作人员资质：	☐ 运输人员
辅助工具：	☐ 自走式起重机、叉车、起重机



危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

注意事项

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	☐ 入库时间超过六周

7 防腐蚀保护

7.2 防腐蚀保护内表面

交付方式	条件
	☐ 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	☐ 已打开或损坏的包装

表 6: 额外防腐蚀保护的条件

7.2 防腐蚀保护内表面

工作人员资质:	☐ 经培训人员
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 防腐剂（不含酸和树脂的油）



危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

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

工作人员资质:	☐ 经培训人员
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 复合钙基润滑脂（例如含胶黏剂的 TEVIER® FETT WAVE 100） ☐ 嘉实多的 Rustilo DWX 33 或其他的具有类似保护作用的防腐剂



危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

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

工作人员资质：	☐ 经培训人员
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 溶剂 ☐ 收集容器 ☐ 带有溶蜡添加剂的蒸汽喷射装置



危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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 63。
- ☐ 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）。

工作人员资质：	☐ 运输人员 ☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 安全帽 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 自走式起重机、叉车、起重机



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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。

注意事项

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。

注意事项

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。

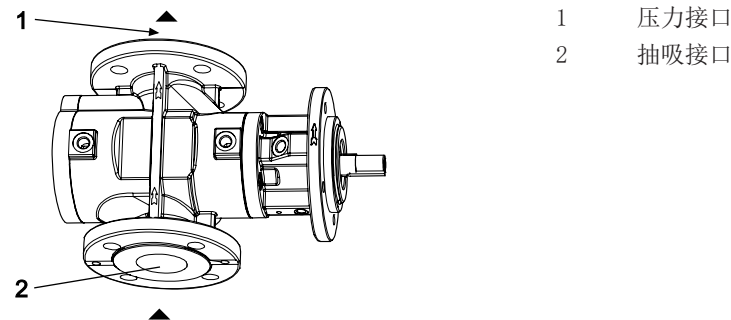


图 7: 流动方向

- 前提：
- ✓ 泵保护装置：已安装集成溢流阀或设备端的溢流阀/安全阀。
 - ✓ 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

工作人员资质：	☐ 运输人员 ☐ 装配工 ☐ 专业电工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 安全帽 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 自走式起重机、叉车、起重机 ☐ 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**

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

**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：

- ✓ 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 11。

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 63。

☐ 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

工作人员资质：	☐ 运输人员 ☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全帽 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 自走式起重机、叉车、起重机



⚠ 危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

注意事项

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。

注意事项

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。

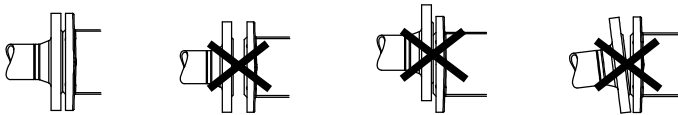


图 8: 连接到管网

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 43。
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 63。

9.3 对泵进行隔热处理

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 隔热材料



危险

磁场。
对于戴有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人员有生命危险。
▶ 任何情况下，带有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人都不应对泵站执行作业任务。



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。

▶ 在调试前，仔细对泵和连接管道的所有潜在灼热表面进行隔热处理，或者提供适当的接触保护装置。

9.4 将泵组连接到电源

工作人员资质:	☐ 专业电工
辅助工具:	☐ 电机操作说明书 ☐ 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。



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

- ▶ 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。
- ▶ 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。
- ▶ 根据电机接线盒中的操作说明书和接线图连接电机。
- ▶ 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。

工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服
	☐ 防护手套
	☐ 安全鞋



危险

磁场。
对于戴有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人员有生命危险。
▶ 任何情况下，带有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人都不应对泵站执行作业任务。

注意事项

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：
✓ 必要时，安装调试过滤器（网孔 0.02 mm）
1. ▶ 调试前，为保护泵须仔细清洁整个管网。
2. ▶ 至少冲洗管网 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

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋



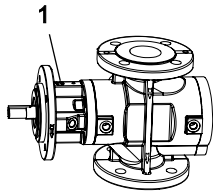
危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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 密封腔的排气孔

- ▶ 将排气孔 1 的螺塞拧松至多 2 圈，以便在充液过程中排出空气。
- ▶ 打开吸入侧或压力侧截止阀，通过吸入接口或压力接口向泵充液，直至输送介质从排气孔 1 处溢出。
- ▶ 在充液过程中，手动转动泵轴或电机的风扇叶轮，以加速充液过程：
通过吸入接口充液：沿泵法兰上的箭头方向转动泵轴。
通过压力接口充液：沿与泵法兰上的箭头方向相反的方向转动泵轴。
- ▶ 重新拧紧排气孔 1 的螺塞。

通过排气口对泵进行填充和排气

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋



危险

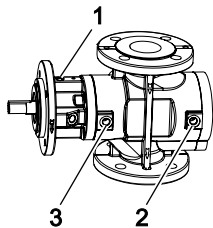
磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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 密封腔的排气孔
- 2 吸入侧的排气孔
- 3 压力侧的排气孔

前提：
✓ 吸管和压力管的截止阀已关闭

1. 拆除排气孔 1 的螺塞，以便在充液过程中排出空气。
2. 拆除压力侧排气孔 3 的螺塞。
3. 通过压力侧的排气孔 3 向泵注液，直至输送介质从 1 的排气孔溢出。
4. 在充液过程中，手动转动泵轴或电机风扇叶轮，以加速充液过程：
吸入室充液：沿与泵法兰上的箭头方向相反的方向转动泵轴。
密封腔充液：沿泵法兰上的箭头方向转动泵轴。为加速密封腔的充液速度，通过排气孔 1 给泵的密封腔充液，直至输送介质溢出。
5. 重新拧紧压力侧排气孔 3 的螺塞。
6. 重新拧紧排气孔 1 的螺塞。

10.2.3 旋转方向的检查

泵法兰/泵壳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）

工作人员资质：	☐ 装配工
---------	------------------------------



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

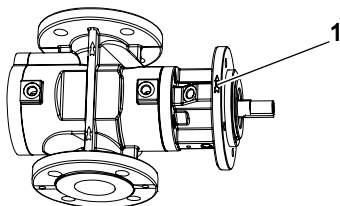
- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

注意事项

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

工作人员资质:	☐ 装配工 ☐ 专业电工
个人防护装备:	☐ 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

磁场。
因佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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。
▶ 设备保护装置：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。
▶ 泵保护装置：调试之前，确保已安装集成溢流阀或设备端的溢流阀/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

输送介质溢出将导致受伤危险。
安全壳爆裂或因介质中含铁颗粒导致。
▶ 在吸入侧安装带磁性分离器的过滤器/集污器。

注意事项

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：
✓ 泵组已正确安放

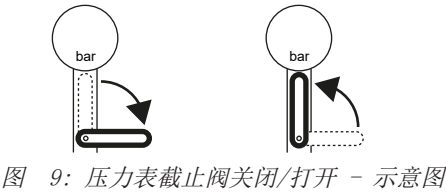
- ✓ 接口已密封连接
 - ✓ 电机已正确连接
 - ✓ 管网内无脏污
 - ✓ 设备保护装置：已根据 EN ISO 4126-1 将安全阀安装在第一个截止阀前面的压力端管道网中
 - ✓ 泵保护装置：已安装集成溢流阀或设备端的溢流阀/安全阀。
 - ✓ 在吸入侧已安装带磁性分离器的过滤器/集污器
 - ✓ 已用输送介质填充泵
 - ✓ 吸入管和压力管的截止阀已打开
1. 如存在，则转动电机风扇叶轮。检查泵是否运行平稳。
如果无法手动转动泵轴，则应排除故障。🔗 发生问题时的帮助， 页码 43
 2. 启动泵组。
⇒ 当泵压力侧压力升高或设备侧的流量继电器做出响应时，泵即开始泵送。
 3. 如泵运行 10 - 15 秒后未泵送，请终止调试。首先排除故障原因，然后继续调试，同时遵守故障表中的说明 🔗 发生问题时的帮助， 页码 43。
 4. 运行泵数分钟，以便管网彻底通风。
⇒ 如泵发出均匀的运行噪音，且安装在压力侧的压力表未观察到波动，即管道网络已完成彻底排气。
 5. 检查溢流阀的功能 🔗 运行期间， 页码 24。

10.3 运行期间

10.3.1 工作压力的检查

工作人员资质：

☐ 经培训人员



危险

磁场。

对于戴有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人员有生命危险。

- ▶ 任何情况下，带有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人都不应对泵站执行作业任务。

注意事项

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. 读取运行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。

工作人员资质：

☐ 经培训人员

危险

磁场。

对于戴有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人员有生命危险。

- ▶ 任何情况下，带有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人都不应对泵站执行作业任务。



警告

输送介质溢出将导致受伤危险。
安全壳爆裂或因介质中含铁颗粒导致。

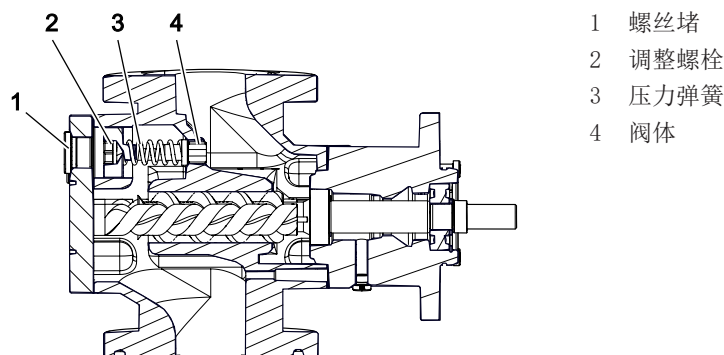
- 在吸入侧安装带磁性分离器的过滤器/集污器。

- 调试后，借助吸入侧压力表或压差指示器监测过滤器和/或集污器的脏污程度。
- 出现吸入侧压降时，还须检查过滤器和/或集污器。遵守过滤器/集污器制造商的设计参数。
- 在运行过程中，每两星期检查一次吸入侧的压力。
- 在运行过程中定期检查过滤器/集污器中的磁性分离器，必要时进行清洁。

10.3.3 调节溢流阀

工作人员资质：	☐ 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%。



- 1 螺丝堵
- 2 调整螺栓
- 3 压力弹簧
- 4 阀体

图 10: 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：

✓ 压力侧压力表已安装

- 启动泵组，摘除溢流阀的螺丝堵 1。
- 逐级增加输送压力，以检查溢流阀的响应压力。同时观察压力表，确保遵守运行限值。
⇒ 当显示的压力下降时，即达到响应压力。
- 转动调整螺栓 2，以设置相应压力：
顺时针旋转：增高响应压力
逆时针旋转：降低响应压力
- 重复步骤 2 和 3，直至达到理想的响应压力。
- 重新拧紧螺丝堵 1。

10.3.4 检查溢流阀的功能

工作人员资质：	☐ 经培训人员
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 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。

- 前提：
- ✓ 实施必要维护，页码 27 的功能测试
 - ✓ 压力侧压力表已安装
- ▶ 启动泵组。
 - ▶ 使用阀门 / 球阀等逐渐增加泵下游的输送压力。同时观察压力表，确保遵守运行限值。
 - ⇒ 一旦显示的压力出现短暂下降，那么溢流阀即达到响应压力。
 - ⇒ 流动噪声发生变化。
 - ⇒ 溢流阀在短时间内启闭。
 - ▶ 完全关闭泵下游的阀门 / 球阀。
 - ⇒ 此时 100% 的输送量通过溢流阀进行循环。
 - ▶ 观察压力表，确保遵守运行限值。
 - ▶ 保持运行状态至多 30 秒。
 - ▶ 重新完全打开泵下游的阀门 / 球阀。
 - ▶ 关闭泵机组。

10.3.5 关断泵组

工作人员资质：	☐ 经培训人员
---------	--------------------------------

注意事项

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。

工作人员资质：	☐ 装配工 ☐ 专业电工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 收集容器



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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。

注意事项

- 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
☐ 更长时间的停用泵	—▶ 取决于输送介质
☐ 排空泵	—▶ 关闭压力侧和抽吸侧的截止阀。
☐ 拆卸泵	—▶ 断开电机与电源的连接，并防止重接。
☐ 入库存放泵	—▶ 注意存放和防腐蚀保护的规定 运输，存放， 页码 11。

表 7: 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
☐ 固体沉积	—▶ 冲洗泵。	—▶ 冲洗泵。
☐ 凝固/冻结	—▶ 加热或排空泵。	—▶ 排空泵。
☐ 不受腐蚀		
☐ 凝固/冻结	—▶ 加热或排空泵。	1. —▶ 排空泵。
☐ 受腐蚀		2. —▶ 防腐蚀保护泵。
☐ 保持液态	-	-
☐ 不受腐蚀		
☐ 保持液态	-	1. —▶ 排空泵。
☐ 受腐蚀		2. —▶ 防腐蚀保护泵。

表 8: 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

—▶ 根据运行中断的程度和时长，遵照调试步骤执行 调试， 页码 20。

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 维护

11.2 维护需求

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	☐ 目视检查 ☐ 声学测试	4 周
带磁性分离器的过滤器/集污器	☐ 清洁磁性分离器	取决于输送介质
过滤器/集污器（设备端）	☐ 检查吸入侧压力	2 周
磁力耦合器	☐ 检查拧紧扭矩 ☐ 检查安全壳内侧是否存在磨损/划痕 ☐ 检查内转子上是否存在积聚的铁颗粒 ☐ 检查外转子上是否存在积聚的铁颗粒	1 年
溢流阀	☐ 功能测试	≤ 5 年

表 9: 维护需求

11.3 球轴承

根据 ISO 4406 标准在清洁度等级最低为 21/18/13 的润滑油应用中使用泵时，最迟在 5 年 (40000 h) 后更换轴承即可。

11.4 维护泵

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋 ☐ 面部防护用品



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



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. 每四个星期进行一次目视和声音检查。
- 2. 如果出现磨损迹象，要将原因排除并检修， 页码 32。

11.5 维护磁性联轴器

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋 ☐ 面部防护用品



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

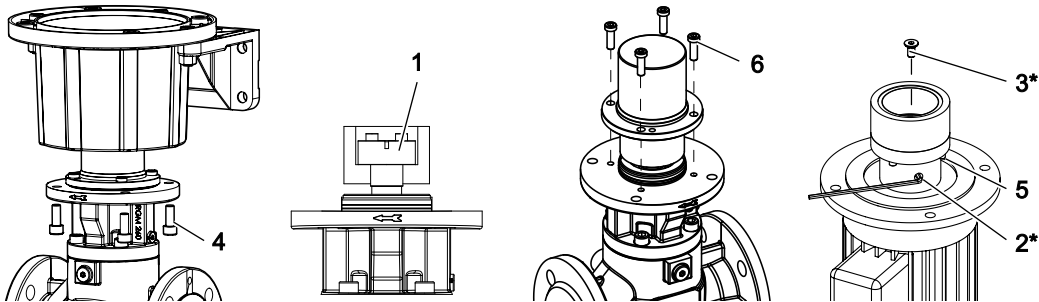


警告

灼热表面。
在运行过程中，磁力耦合器的组件温度高于泵。触碰磁力耦合器将导致灼伤后果。
▶ 等待至泵以及磁力耦合器冷却至环境温度后，方可对磁力耦合器冷执行相关作业。
▶ 执行各项作业均须穿戴个人防护设备。确保穿戴防护手套。

1. 根据下表，每年检查一次磁力耦合器部件的拧紧扭矩。对此请参见更换磁力耦合器 检修，页码 32，应遵守的拧紧扭矩 附录，页码 63。
2. 仔细清除内转子、外转子和安全壳外表面的金属固体和其他附着物 检修，页码 32。
3. 手动移动轴以检查滚珠轴承的轴隙，见下文。如可见轴隙超出 0.5 mm，请更换滚珠轴承 检修，页码 32。

检查拧紧扭矩



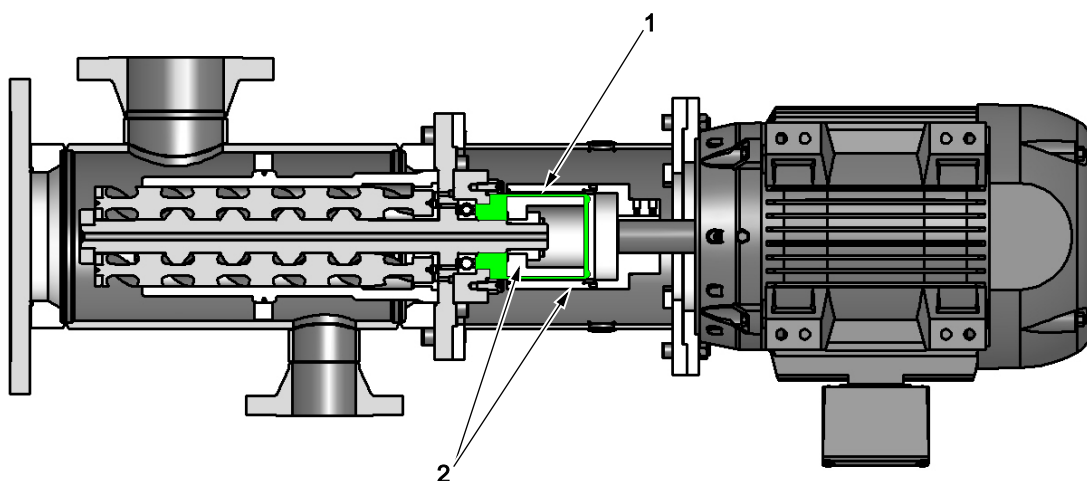
项号	部件
1	夹紧元件
2*	外转子支架螺销
3*	外转子支架沉头螺栓
4	泵架圆柱头螺栓 - 泵
5	外转子支架圆柱头螺栓 - 外转子
6	隔离罩圆柱头螺栓 - 泵
*	取决于电机结构尺寸

表 10: 磁性联轴器：需维护的部件

11 维护

11.5 维护磁性联轴器

检查内转子、外转子和安全壳



1. 检查安全壳（绿色） 1 内外侧是否存在划痕、刻痕或其他损坏情况。
2. 检查内转子和外转子 2 内外侧是否洁净（无颗粒或碎屑.....）和损坏情况。
3. 彻底清除所有表面的固体或铁质附着物，见下文。



图 11: 安全壳
左: 外表面无槽纹
右: 内侧无槽纹



图 12: 安全壳

左: 整个壁厚遍布槽纹

右: 连续多个深槽纹

4. 安全壳

检查安全壳的状况，尤其是内侧。

⇒ 如槽纹深度超过 0.5 mm，则须更换安全壳，因为薄壁安全壳的抗压强度明显降低。



图 13: 内转子

左: 无附着物的内转子

右: 内转子上积聚大量铁颗粒

5. 内转子

如表面附着铁颗粒，使用溶剂（丙酮）和压缩空气清除内转子上的颗粒。使用一块洁净毛巾擦除内转子边缘上残留的颗粒。

检查滚珠轴承



图 14: 轴承
左: 磨损的轴承, 缺失保持架, 并带多个滚动体
右: 轴承内圈的滚道嵌入沉积物

- 1. 检查轴承状况, 检查滚动体的完整性及其表面状态。
- 2. 检查轴隙和轴承保持架的状况。

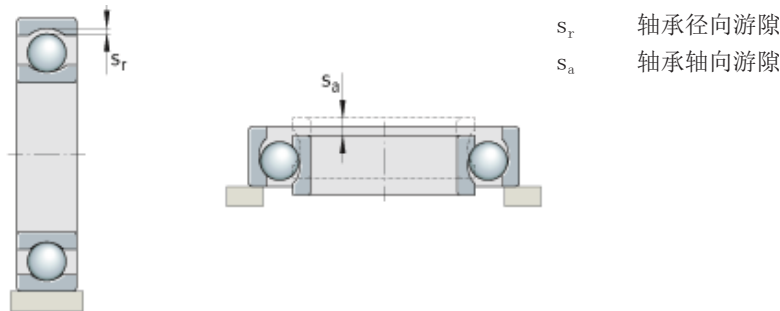


图 15: 轴承游隙

⇒ 如超出径向和轴向游隙（轴承游隙）限值, 则须更换滚珠轴承。
未安装轴承的轴承径向游隙限值须符合 DIN 620-4 或 ISO 5753-1 标准。轴承轴向游隙限值取决于轴承径向游隙和具体的安装条件, 因此无法提供普适限值。
上文给出的 0.5 mm 是从实践测试中得出的经验值。

12 检修

12.1 视频指南

您还可访问 <https://www.kral.at/en/services/pump-services/instruction-videos/> 观看视频指南。

12.2 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 63。

☐

注意组件的操作说明书和数据表。

12.3 磨损

12.3.1 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。
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

12.3.2 磁性联轴器

泵所使用的润滑油须满足 ISO 4406 标准中要求的 21/18/13 最低洁净度等级，最迟 5 年（40000 小时）后检查一次即可。

尤其是针对在入口压力 > 0.5 barg (14.5 psig) 的情况下使用安全壳的泵系统，综合考虑润滑油系统内存在铁颗粒的风险和泵前未进行精细过滤的可能性，我们强烈建议执行年检。

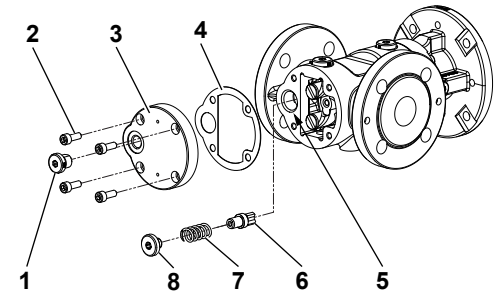
磁性过滤器

如内转子和安全壳上积聚并沉积有铁颗粒，则需定期检查并清洁磁力耦合器。针对该情形，制造商建议在泵前安装一个带磁性分离器的过滤器/集污器或者类似装置以收集铁颗粒。

12.4 更换溢流阀

12.4.1 拆卸溢流阀

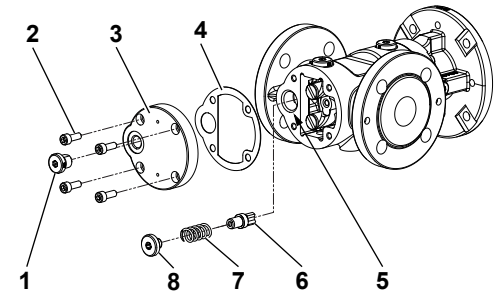
工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋



- 1. ➡ 移除螺旋塞 1 和圆柱头螺栓 2。
- 2. ➡ 从泵壳 5 上移除端盖 3 和平垫密封圈 4。
- 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。

12.4.2 安装溢流阀

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋



- 1. ➡ 仔细清洁配合面，将新平垫密封圈4 粘到配合面上。
- 2. ➡ 将阀体6、压力弹簧7放入泵壳 5中，用调节螺栓8 固定压力弹簧。
- 3. ➡ 定位端盖 3，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 24。

12.5 更换磁性联轴器

12.5.1 拆出外转子

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 开口扳手 ☐ 安装用撬棒 ☐ 起重装置 ☐ 强制导向件



⚠ 危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



⚠ 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。



⚠ 警告

电机和泵之间存在被挤压的危险。

在拆卸/安装电机和泵时，强大的磁力或导致突然碰撞，从而造成手部或手指受伤。

- ▶ 借助强制导向件完成拆卸/安装作业。
- ▶ 需要两人协作。
- ▶ 使用适当的起重设备（例如链滑车）。
- ▶ 如可能，在垂直位置处进行拆卸/安装。
- ▶ 采取适当措施固定泵。
- ▶ 在拆卸/安装电机和泵时，确保未将手/手指置于电机和泵之间的区域。



⚠ 警告

灼热表面。

在运行过程中，磁力耦合器的组件温度高于泵。触碰磁力耦合器将导致灼伤后果。

- ▶ 等待至泵以及磁力耦合器冷却至环境温度后，方可对磁力耦合器冷执行相关作业。
- ▶ 执行各项作业均须穿戴个人防护设备。确保穿戴防护手套。

前提：

- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通

1. 拆卸前，用防护罩遮盖泵的吸气接头和压力管接头。
2. 采取适当措施固定泵组，使拆卸电机后，泵不会发生倾翻。

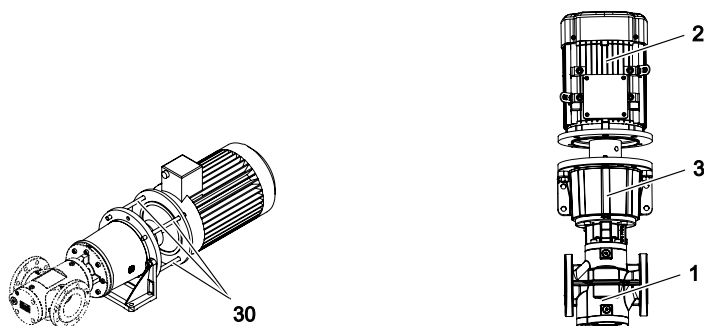
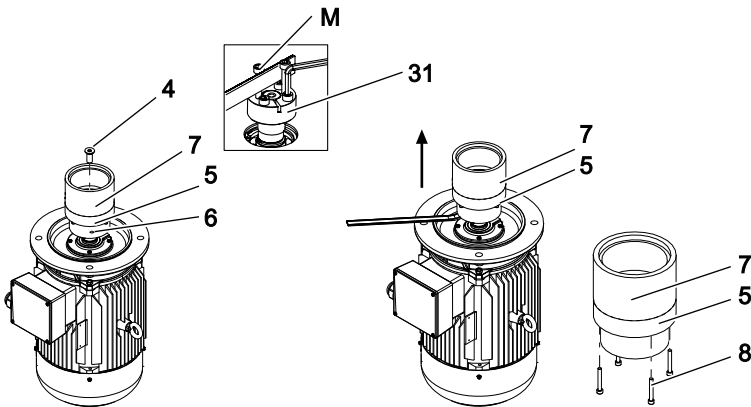


图 16: 强制导向件的使用 - 原理图

3. 将起重装置挂接至电机 2 上。
4. 旋松电机和钟罩 3 之间的圆柱头螺栓，更换为强制导向件 30。
5. 通过强制导向件将电机从钟罩上抬起。



- 6. 基于电机尺寸，拆除外转子支架 5 上的螺纹销 6 或拆除外转子 7 上的埋头螺钉 4。
或者
如果已安装带夹紧元件的外转子支架：继续第 9 步。
- 7. 借助安装杆将外转子支架和外转子从电机轴上拔出。
- 8. 旋出外转子支架和外转子之间的圆柱头螺栓 8。

仅当已安装了带夹紧元件的外转子支架时：

- 9. 拧松圆柱头螺栓 8 并拆除外转子 7。
- 10. 将用作扭转止动装置的两颗螺栓 M 拧入夹紧元件 31 的空螺纹孔内。在两颗螺栓 M 之间插入一个合适的扭转止动装置（如杠杆），以固定夹紧元件。
- 11. 使用内六角扳手拧松夹紧元件的锁紧螺钉。
- 12. 使用安装杆从电机轴上撬出外转子支架 5。
- 13. 拆除外转子支架上的圆柱头螺栓 8。

12.5.2 拆出内转子

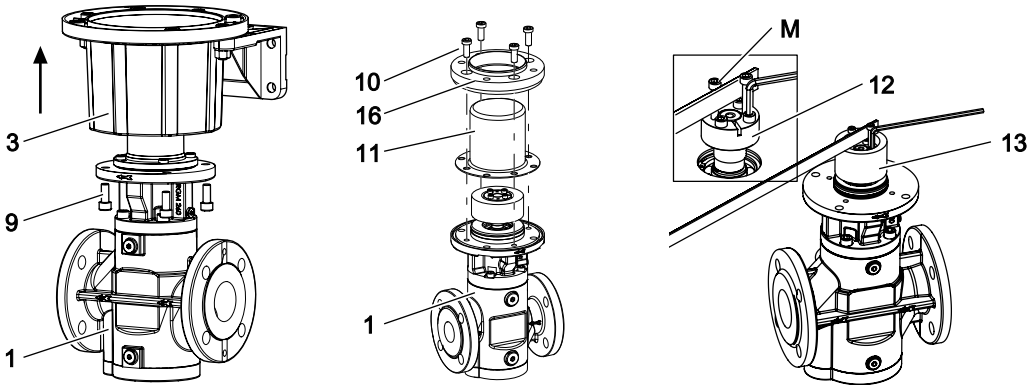
工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 内六角扳手 ☐ 防扭转装置



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

提示 安全壳可一体安装，也可分装式安装。
如安装公称宽度为 75 mm 的一体式安全壳，制造商建议更换该安全壳（连同泵法兰）。



- 1. 旋松泵 1 和钟罩 3 之间的圆柱头螺栓 9，并取下钟罩。

2. ➤ 旋出安全壳 11 和泵之间的圆柱头螺栓 10 并移除泵。取下安全壳。如为分装式安全壳，则取下定心法兰 16。
3. ➤ 为更换内转子 13，将用作扭转止动装置的两颗螺栓 M 拧入夹紧元件 12 的空螺纹孔内。
4. ➤ 在两颗螺栓 M 之间插入一个合适的扭转止动装置（如杠杆），以固定夹紧元件 12。
5. ➤ 使用六角扳手拧松夹紧元件 12 的锁紧螺钉，然后拆除轴上的内转子 13。
6. ➤ 或者用带式扳手固定内转子 13，用内六角扳手拧松夹紧元件 12 的锁紧螺钉，并拆除轴上的内转子 13。
7. ➤ 公称宽度为 75 mm 的一体式安全壳，用于更换泵法兰：🔍 检修， 页码 32 “更换滚珠轴承和主轴组”。

12.5.3 装入内转子

工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 无二硫化钼添加剂的油（例如：多功能喷雾剂 WD-40）



⚠ 危险

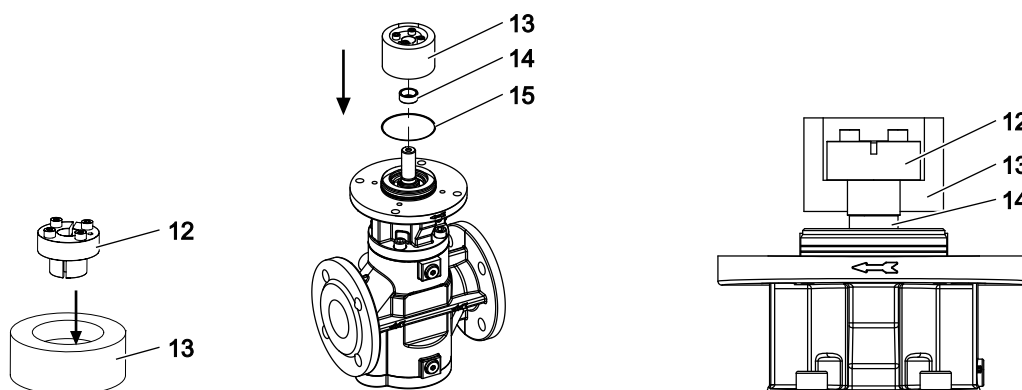
磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

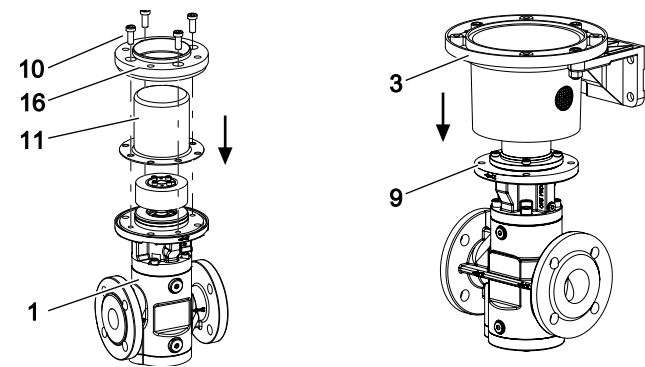
- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

前提：

- ✓ 公称宽度为 75mm 的安全壳：适配分装式安全壳的泵法兰安装



1. ➤ 仔细清洁内转子 13 的接触面，为夹紧元件 12 稍微上油。
2. ➤ 将夹紧元件的螺栓手动旋开几圈，并将夹紧元件装入内转子内。
3. ➤ 仔细清洁密封面。
4. ➤ 清洁 O 型密封圈 15 并稍微涂脂。插入 O 型密封圈，并将间隔衬套 14 推到泵轴上。
5. ➤ 将带预装夹紧元件的内转子放置到泵轴上，并使用十字螺丝刀手动拧紧夹紧元件的螺栓。
6. ➤ 检查夹紧元件的位置：必须将夹紧元件 12 平放在间隔衬套和内转子上。否则拧松螺栓，重新校准夹紧元件。
7. ➤ 如位置正确，首先借助十字螺丝刀以一半扭矩拧紧夹紧元件的螺栓。然后借助十字螺丝刀以全部扭矩拧紧数次 🔍 附录， 页码 63。



8. 将安全壳 11（如为分装式安全壳）和定心法兰 16 放置在泵法兰上，并以扭矩拧紧圆柱头螺栓 10。
9. 将钟罩 3 放置在泵上，并以扭矩拧紧圆柱头螺栓 9。

12.5.4 装入外转子

工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 起重装置 ☐ 扭矩扳手 ☐ 强制导向件



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

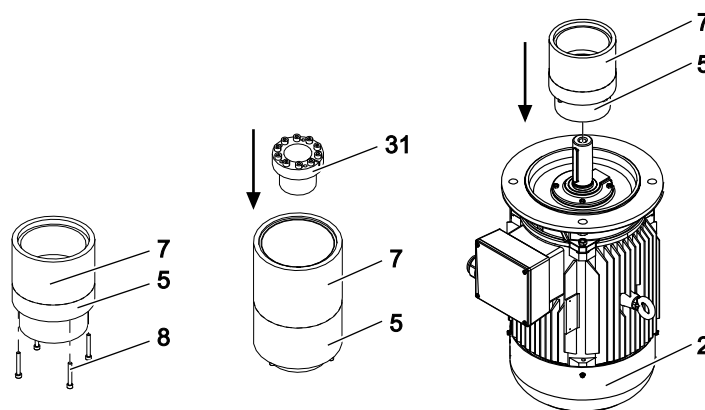


警告

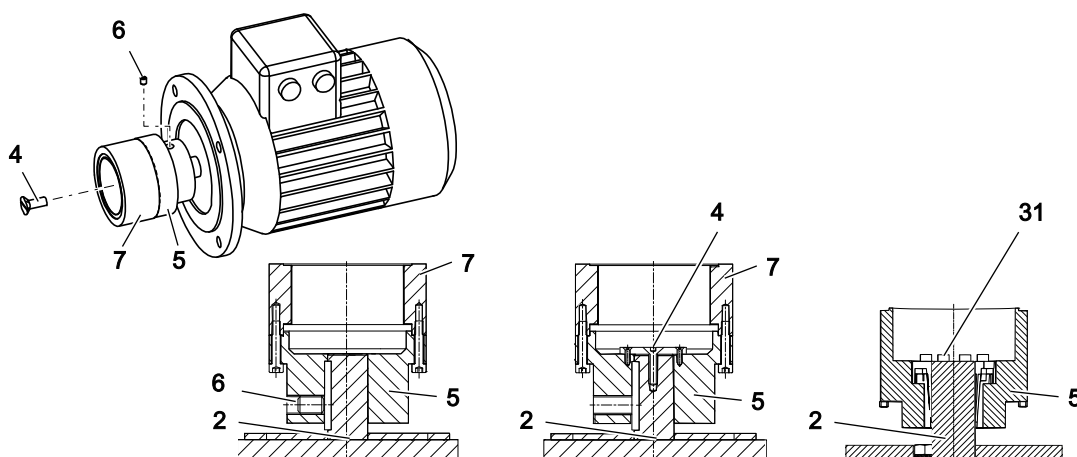
电机和泵之间存在被挤压的危险。

在拆卸/安装电机和泵时，强大的磁力或导致突然碰撞，从而造成手部或手指受伤。

- ▶ 借助强制导向件完成拆卸/安装作业。
- ▶ 需要两人协作。
- ▶ 使用适当的起重设备（例如链滑车）。
- ▶ 如可能，在垂直位置处进行拆卸/安装。
- ▶ 采取适当措施固定泵。
- ▶ 在拆卸/安装电机和泵时，确保未将手/手指置于电机和泵之间的区域。



1. 使用压缩空气仔细清洁外转子 7。以扭矩拧紧外转子和外转子支架 5 之间的圆柱头螺栓 8 附录, 页码 63。
2. 清洁电机 2 轴端并涂脂。
3. 将外转子支架连同外转子放置在电机轴端上。
或者
带夹紧元件的外转子支架:
- 给夹紧元件 31 稍作润滑。
- 将夹紧元件的螺栓手动旋开几圈, 并将夹紧元件装入外转子 5 内。
- 将带预装夹紧元件的外转子放置到电机的轴端上, 并使用十字螺丝刀手动拧紧夹紧元件的螺栓。



4. 确保电机轴端与外转子支架（和夹紧元件）的前表面齐平。
5. 基于电机尺寸, 以扭矩拧紧外转子支架上的螺纹销 6 或外转子上的埋头螺钉 4。
或者
固定带夹紧元件的外转子支架: 首先借助十字螺丝刀以一半扭矩拧紧夹紧元件 31 的螺栓。然后借助十字螺丝刀以全部扭矩拧紧数次。

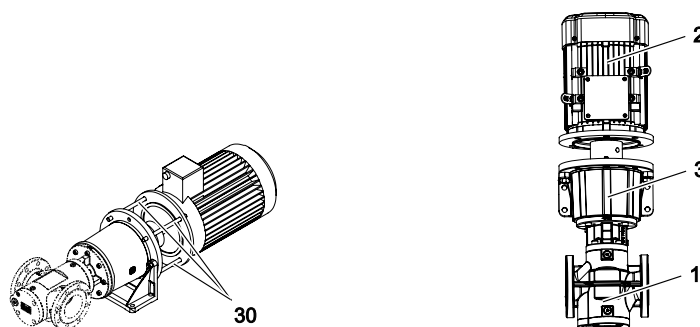


图 17: 强制导向件的使用 - 原理图

6. 采取适当措施固定泵 1, 使安装电机时, 泵不会发生倾翻。
7. 将起重装置挂接至电机 2 上, 并将其置于泵上方。
8. 拧紧电机和钟罩 3 之间的强制导向件 30。

- 9. 通过强制导向件缓慢地将电机放置在泵的钟罩上。同时确保外转子 7 不会撞击安全壳。
- 10. 拆除强制导向件。
- 11. 旋入钟罩和电机之间的圆柱头螺栓，并以扭矩拧紧。
- 12. 通过转动电机的风扇叶轮，确保外转子不会与安全壳出现摩擦。
- 13. 在将泵连接至管网前不久，不得取下防护罩。

12.6 更换球轴承和主轴套件

12.6.1 拆出球轴承和主轴套件

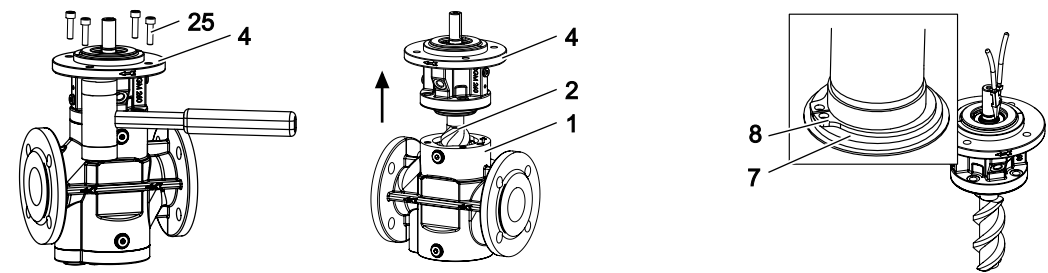
工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 塑料锤 ☐ 拉马



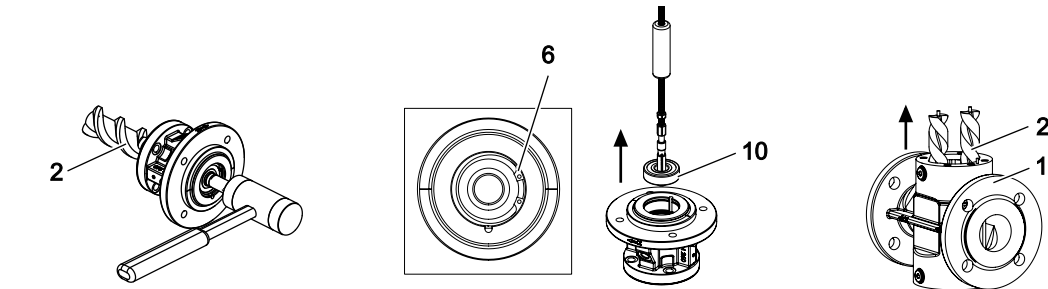
危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

- 前提：
- ✓ 将泵组与电源断开，断电并防止重新接通
 - ✓ 磁力耦合器已拆除



- 1. 移除泵法兰 4 上的圆柱头螺栓 25，通过轻微振动以松离泵法兰。
- 2. 将滑入式单元（主轴 2 和泵法兰 4）从泵壳 1 中拉出。
- 3. 拆除轴卡环 8 和垫圈 7。



- 4. 将主轴 2 压出泵法兰 4。
- 5. 松开泵法兰上的卡环 6。选用适当的拉拔器将滚珠轴承 10 从泵法兰 4 中拉出。
- 6. 从泵壳 1 中拆除空转螺杆 24。

12.6.2 装入球轴承和主轴套件

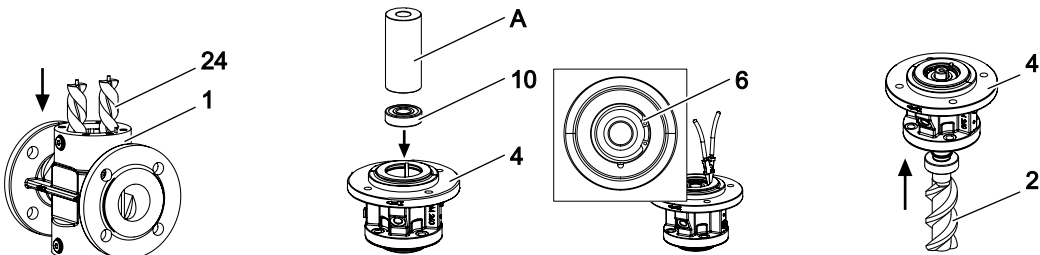
工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 球轴承安装套筒



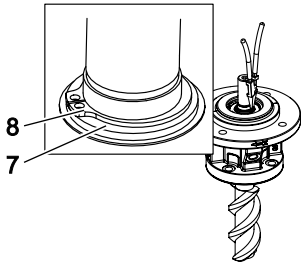
危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

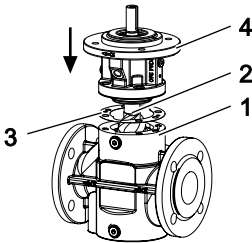
1. ➡ 清洁配合面，仔细清洁主轴组并涂脂。



2. ➡ 将空转螺杆 24 引入泵壳 1 内。
3. ➡ 将带安装套筒的滚珠轴承 10、滚珠轴承 A 压入泵法兰 4 内，并用卡环 6 进行固定。
4. ➡ 将主轴 2 插入泵法兰 4 内，并将其压入滚珠轴承 10 内直至到达终端位置。



5. ➡ 安装垫圈 7 和轴卡环 8。
6. ➡ 将平垫片贴在泵法兰 4 上。
7. ➡ 将带预装泵法兰的主轴推入泵壳内，直至主轴与辅助主轴啮合。同时转动主轴。
8. ➡ 以扭矩拧紧泵法兰上的圆柱头螺栓。



其它必要处理要求 ➡ 检修， 页码 32
➡ 安装磁力耦合器

13 报废处理

13.1 拆卸和报废处理泵

工作人员资质:	☐ 装配工
个人防护装备:	☐ 工作服 ☐ 面部防护用品 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具:	☐ 适用于输送介质的溶剂或工业清洁剂 ☐ 收集容器

13 报废处理

13.1 拆卸和报废处理泵



危险

磁场。

对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。

- ▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



警告

残留物存在中毒和破坏环境的风险。

- ▶ 执行各项作业均须穿戴个人防护设备。注意佩戴防护面具。
- ▶ 在废弃弃置之前，以安全地方式收集任何剩余的输送介质 / 测试介质，并按照当地适用的法规进行环保处置。
- ▶ 中和残留物后再进行后期处理。

前提：

- ✓ 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、可能的原因和排除措施。

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	磁性联轴器泄漏

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	
									——> 检查截止阀，必要时打开。
1	2	3	-	5	-	-	-	部件脏污（过滤器、抽吸管、抽吸阀、集污器）	
									——> 清洁部件。
1	2	3	-	5	-	-	-	抽吸高度过大	
									——> 降低液位差。 -或者- 降低关断长度。 -或者- 增大管道横截面。 -或者- 加热介质。 -或者- 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。
1	-	3	-	-	-	-	-	抽吸容器中的液位太低	
									——> 填充抽吸容器。
1	-	-	-	-	-	-	-	泵中的输送介质太少	
									——> 用输送介质填充泵。
1	-	-	-	-	-	-	-	泵转向错误	
									——> 交换电气连接的两个相位↻ 连接， 页码 18。
-	-	-	4	-	-	-	-	差压太高	
									——> 降低差压。
1	-	3	4	5	-	-	-	输送介质的粘度太高	
									——> 提高输送介质的温度。 -或者- 降低转速。
-	2	-	-	-	-	-	-	输送介质的粘度太低	
									——> 降低输送介质的温度。 -或者- 提高转速。
-	2	3	-	5	-	-	-	输送介质中的气塞/有气体形成	
									1. ——> 检查管网是否进气，更换泄漏的部件。 2. ——> 降低抽吸高度。 -或者- 增加入口压力。

14 发生问题时的帮助

14.2 故障排除

故障特征参数						原因	排除
-	2	-	4	-	-	电机的转速/频率/电压错误	1. 确保电机的频率和电压与工作电压一致。 2. 确保电机转速与泵的铭牌一致，必要时调整转速。
-	2	3	-	5	-	溢流阀在常规运行时打开	将反应压力设置为的压差的 110%运行期间， 页码 24。
-	2	-	-	5	-	溢流阀泄漏	联系制造商。
-	2	-	-	-	-	外壳/主轴套件的进一步磨损	联系制造商。
-	-	3	-	-	-	泵机械夹紧	将泵正确连接到管网连接， 页码 18。
-	-	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 32。
-	2	3	4	-	-	7 与介质接触的泵组件表面损坏	联系制造商。
-	-	-	-	-	-	7 因加热过程中压力过高导致过载	打开压力侧/吸入侧截止阀，防止输送介质热膨胀导致压力升高。
1	2	3	4	5	-	- 输送高粘度介质时需冷启动	1. 通过变频器或软启动器运行泵。 2. 安装加热装置。
-	-	-	4	-	-	7 泵中的异物	联系制造商。
-	-	3	-	-	6	- 压差过大导致二级主轴过载	联系制造商。
-	-	3	-	-	6	- 粘度低导致二级主轴过载	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。
-	2	3	-	-	-	- 磁性联轴器被拉断	1. 立即停止泵，并重新启动。 2. 避免过大的差压。 3. 如果反复出现，请检查泵是否卡住。
1	-	-	-	-	-	7 隔离罩有缺陷	更换隔离罩检修， 页码 32。

表 12: 故障表格

15 配件

15.1 加热器

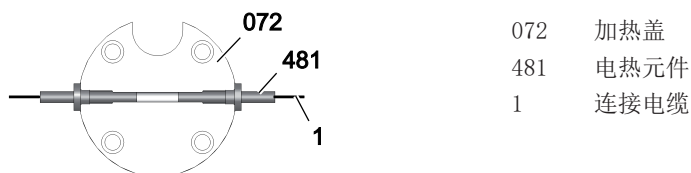
15.1.1 可能的加热器类型

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 18: 电加热器

电加热器由一个或两个电热元件 481 组成，这些电热元件集成在一个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 - 118	结构尺寸 160 - 2900
1 个电热元件	2 个电热元件
1 个加热盖	1 个加热盖
4 个圆柱头螺栓	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	[mm²]	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 - 42	1 x 100	20	35
55 - 118	1 x 220	20	35
160 - 275	2 x 180	25	45
370 - 450	2 x 180	30	60
550 - 660	2 x 250	45	75
851 - 1301	2 x 250	60	90
1500 - 1700	2 x 250	75	120
2200 - 2900	2 x 250	90	150

表 15: 电加热器的加热时间

安装电加热器

工作人员资质：	☐ 专业电工
个人防护装备：	☐ 工作服
	☐ 防护手套
	☐ 安全鞋



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

注意事项

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：
✓ 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。

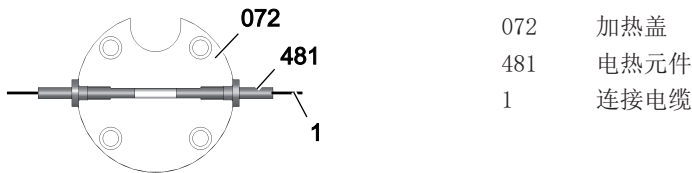


图 19: 装入电加热器

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. ➤ 将电热元件 481 拧入加热盖 072。
4. ➤ 加热盖 072 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



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。

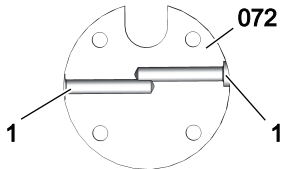


危险

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。
输送介质的热膨胀可能导致泵壳爆裂。
► 加热过程中打开所有阀。

- 接通电加热器。
- 注意所需的加热时间。配件，页码 45。

15.1.3 介质加热器



072 加热盖
1 管道连接

图 20: 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 K 5 - 2900		
1 个加热盖		
4 个圆柱头螺栓		

表 16: 介质加热器供货范围

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 - 118	20
160 - 275	45
370 - 450	60
550 - 660	90
851 - 1301	120
1500 - 1700	150
2200 - 2900	180

表 18: 介质加热器的加热时间

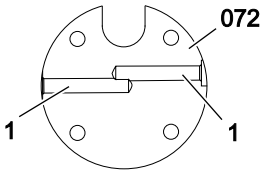
装入介质加热器

工作人员资质：	☐ 装配工
个人防护装备：	☐ 工作服
	☐ 防护手套
	☐ 安全鞋



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



- 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



危险

磁场。
对佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器者存在致命危险。
▶ 佩戴心脏起搏器、金属移植器件或神经刺激器的操作人员，不得执行泵/泵组相关作业。



危险

输送介质的泄漏可导致受伤的危险。
输送介质的热膨胀可能导致泵壳爆裂。
▶ 加热过程中打开所有阀。

1. ➤ 注意所需的加热时间↗ 配件， 页码 45。
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

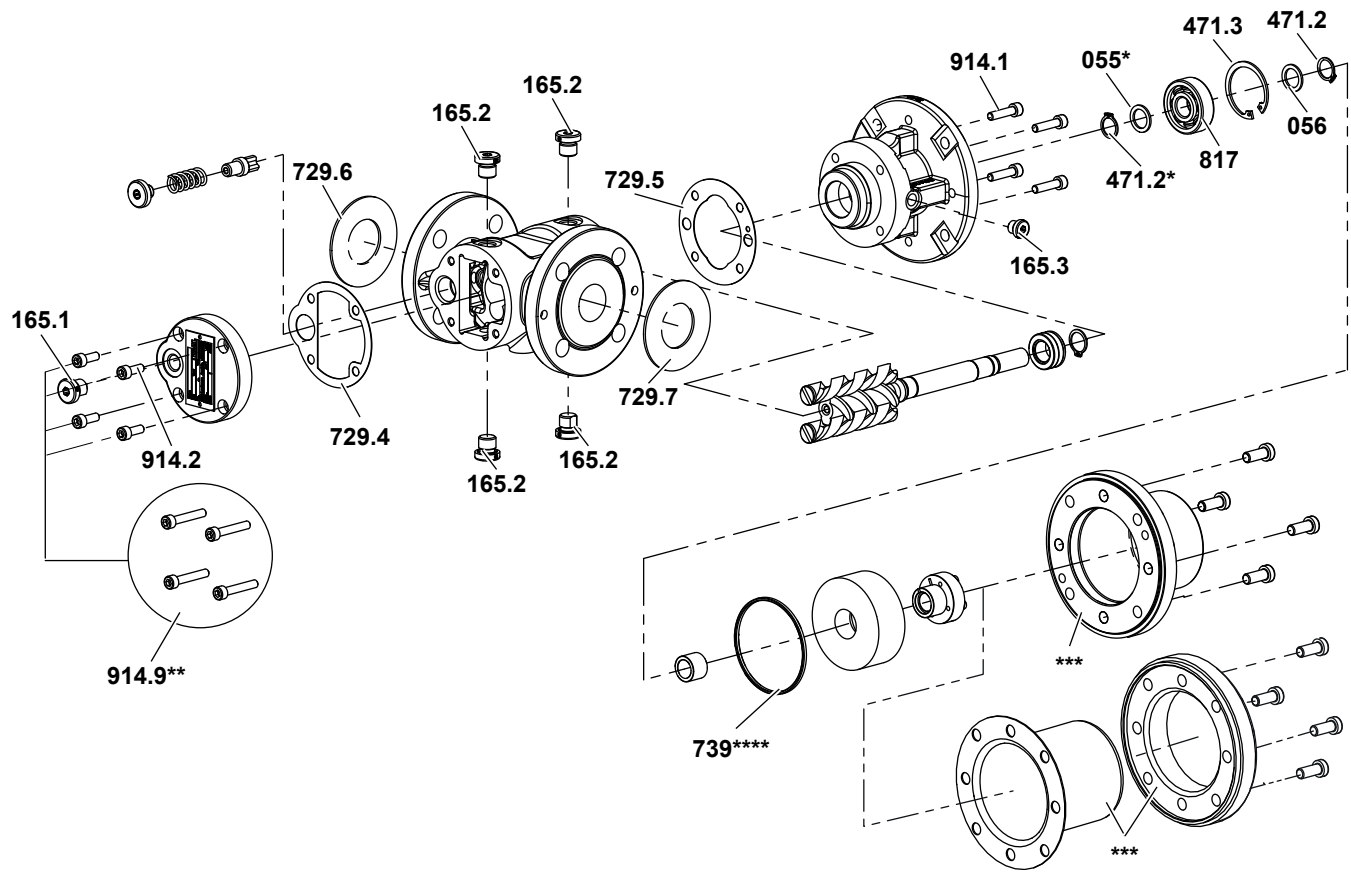
结构形式/结构尺寸	型号	派生型	内部
KF / KV 5 - 660	维护套件	磁性联轴器	OPW 16
KF / KV 851 - 1301	维护套件	磁性联轴器	OPW 17
KF / KV 1500 - 1700	维护套件	磁性联轴器	OPW 18
KF / KV 2200 - 2900	维护套件	磁性联轴器	OPW 19
KFN / KFT / KVT 2200 - 2900	维护套件	磁性联轴器	OPW 20
KF / KV / KV 5 - 660 和 KFT / KVT / KFN / KFA	维修套件	溢流阀	OPR 01
KF / KH / KV 851 - 1301	维修套件	溢流阀	OPR 02
KF / KH / KV 1500 - 1700	维修套件	溢流阀	OPR 03
KF / KH / KV 2200 - 2900	维修套件	溢流阀	OPR 04
K	维修套件	配套主轴	OPR 05
KF / KV / KFT / KVT / KFA	维修套件	磁性联轴器	OPR 06
KF	备件	配套	UKF
KV	备件	配套	UKF

表 19: 备件一览表

16.2 维护套件

16.2.1 磁性联轴器维护套件 KF/KV 5 - 660

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

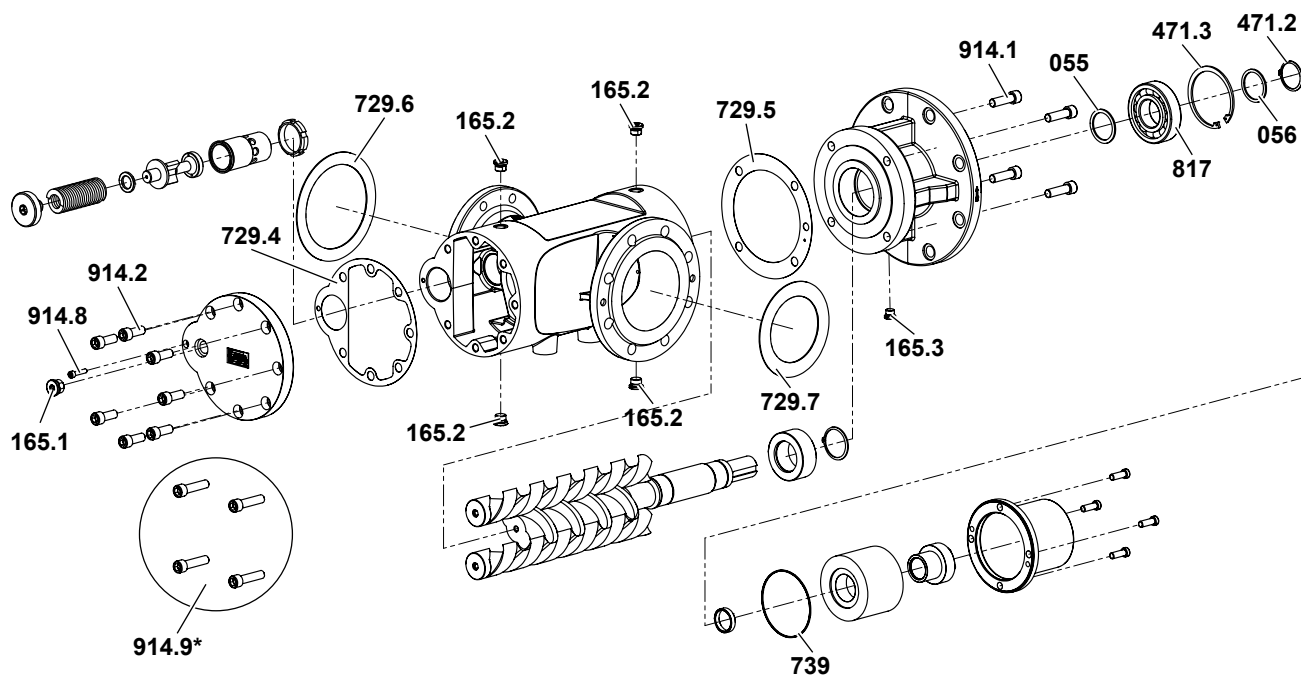


件数	项号	部件	件数	项号	部件
1	055*	垫圈	1	729.5	平垫片
1	056	垫圈	1	729.6	进口法兰的平垫片
1	165.1	螺塞	1	729.7	压力法兰的平垫片
4	165.2	螺塞	1/2	739****	0 型密封圈
1	165.3	螺塞	1	817	滚珠轴承
1	471.2	轴卡环	4	914.1	圆柱头螺栓
1	471.2*	轴卡环	4	914.2	圆柱头螺栓
1	471.3	卡环	4	914.9**	圆柱头螺栓
1	729.4	平垫片	1		滚珠轴承的安装套筒
*		仅适用于尺寸 5 - 20			
**		仅适用于 KV 型号：代替 914.2			
***		尺寸 5 - 275：可选择一体式或分装式安全壳			
****		尺寸 5 - 275：选用适当 0 型密封圈			

表 20: 磁力耦合器 KF/KV 5 - 660 维护套件

16.2.2 磁性联轴器维护套件 KF/KV 851 - 1301

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	垫圈	1	729.6	抽吸法兰的平垫密封圈
1	056	垫圈	1	729.7	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	4	914.1	圆柱头螺栓
1	471.2	轴止动环	4	914.2	圆柱头螺栓
1	471.3	挡圈	1	914.8	圆柱头螺栓
1	729.4	平垫密封圈	4	914.9*	圆柱头螺栓
1	729.5	平垫密封圈	1		球轴承安装套筒
	*	仅适用于 KV 型：替换 914.2			

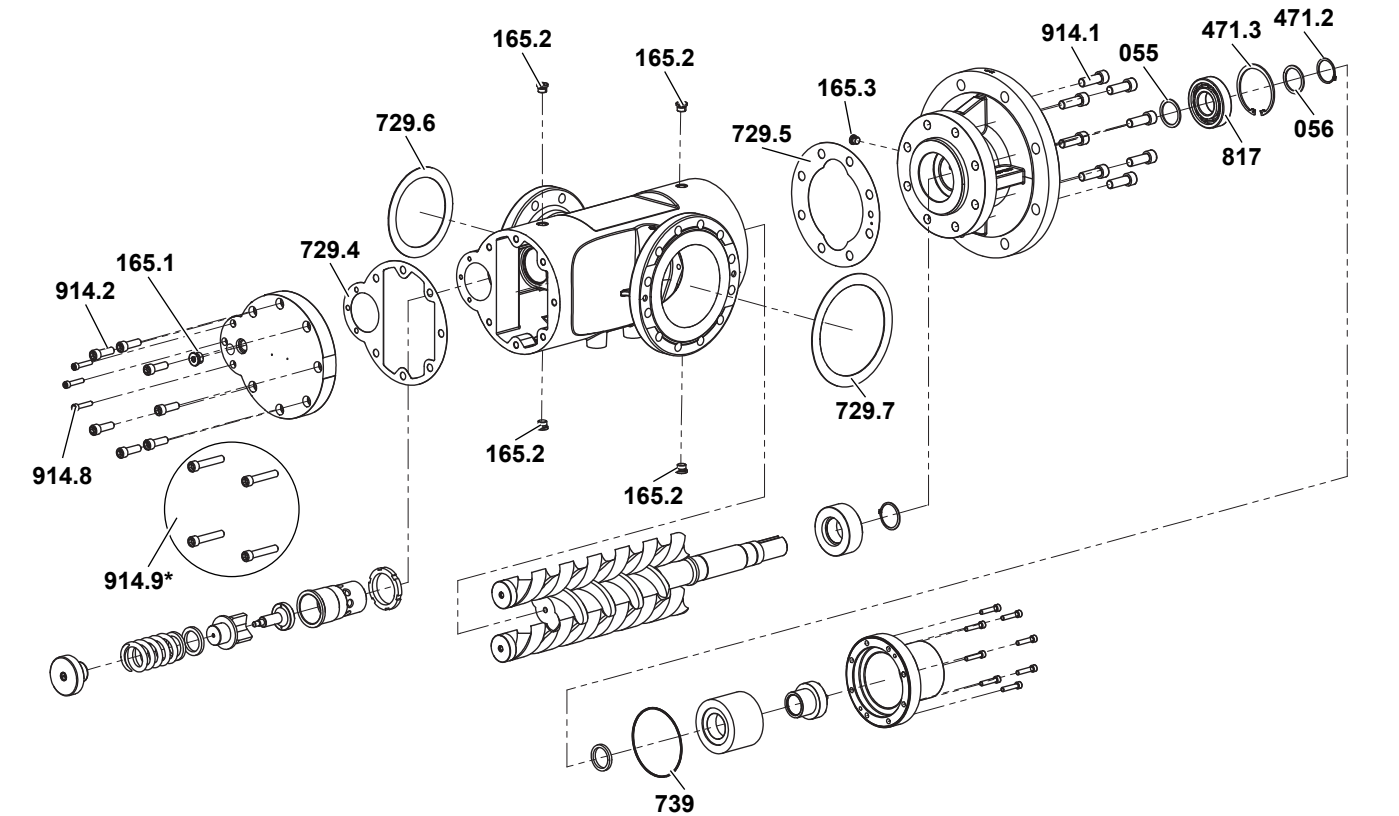
表 21: 磁性联轴器维护套件 KF/KV 851 - 1301

16 备件

16.2 维护套件

16.2.3 磁性联轴器维护套件 KF/KV 1500 - 1700

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

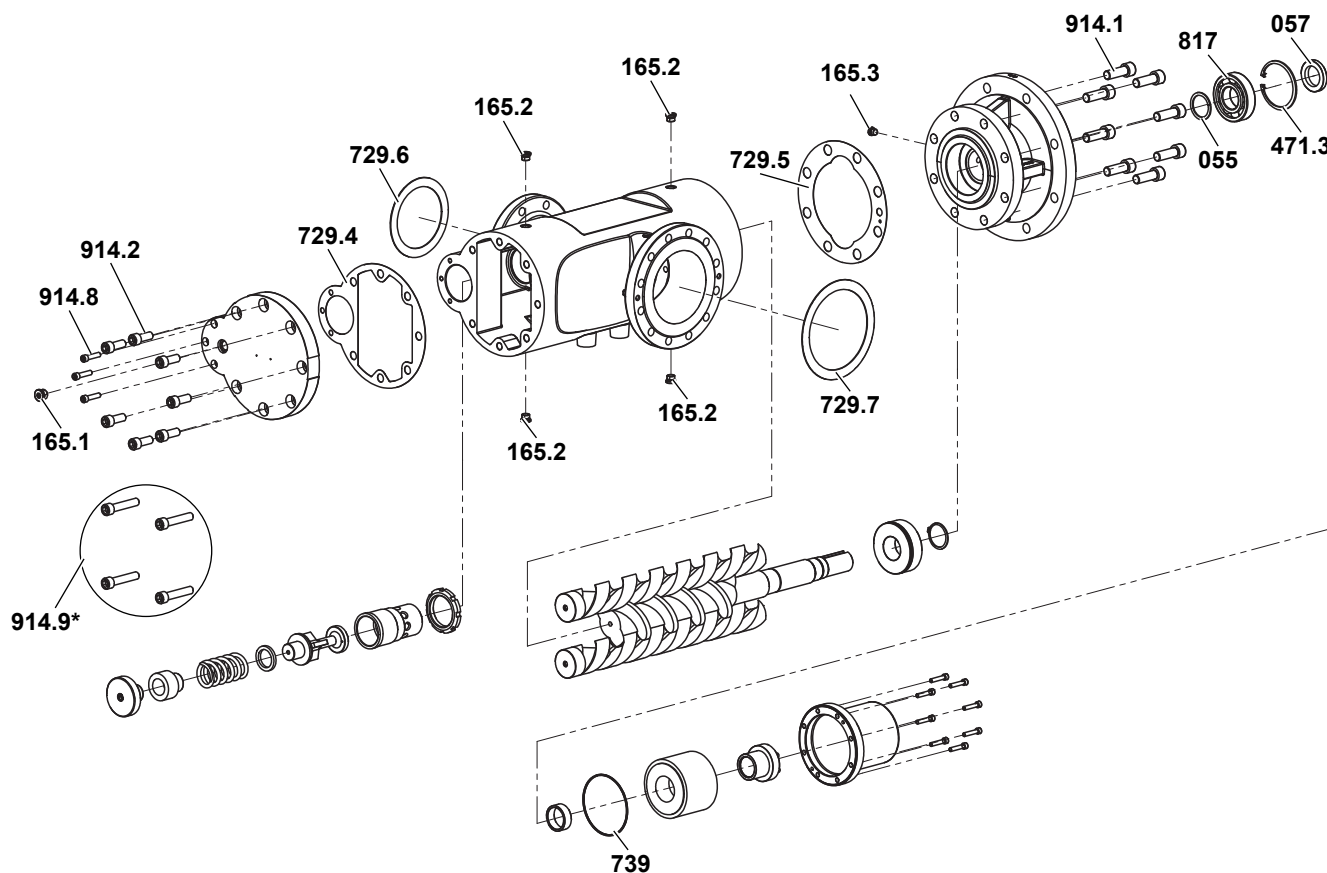


件	项号	部件	件	项号	部件
1	055	垫圈	1	729.6	抽吸法兰的平垫密封圈
1	056	垫圈	1	729.7	压力法兰的平垫密封圈
1	165.1	螺旋塞	1	739	O 型环
4	165.2	螺旋塞	1	817	球轴承
1	165.3	螺旋塞	8	914.1	圆柱头螺栓
1	471.2	轴止动环	7	914.2	圆柱头螺栓
1	471.3	挡圈	3	914.8	圆柱头螺栓
1	729.4	平垫密封圈	4	914.9*	圆柱头螺栓
1	729.5	平垫密封圈	1		球轴承安装套筒
	*	仅适用于 KV 型：替换 914.2			

表 22: 磁性联轴器维护套件 KF/KV 1500 - 1700

16.2.4 磁性联轴器维护套件 KF/KV 2200 - 2900

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

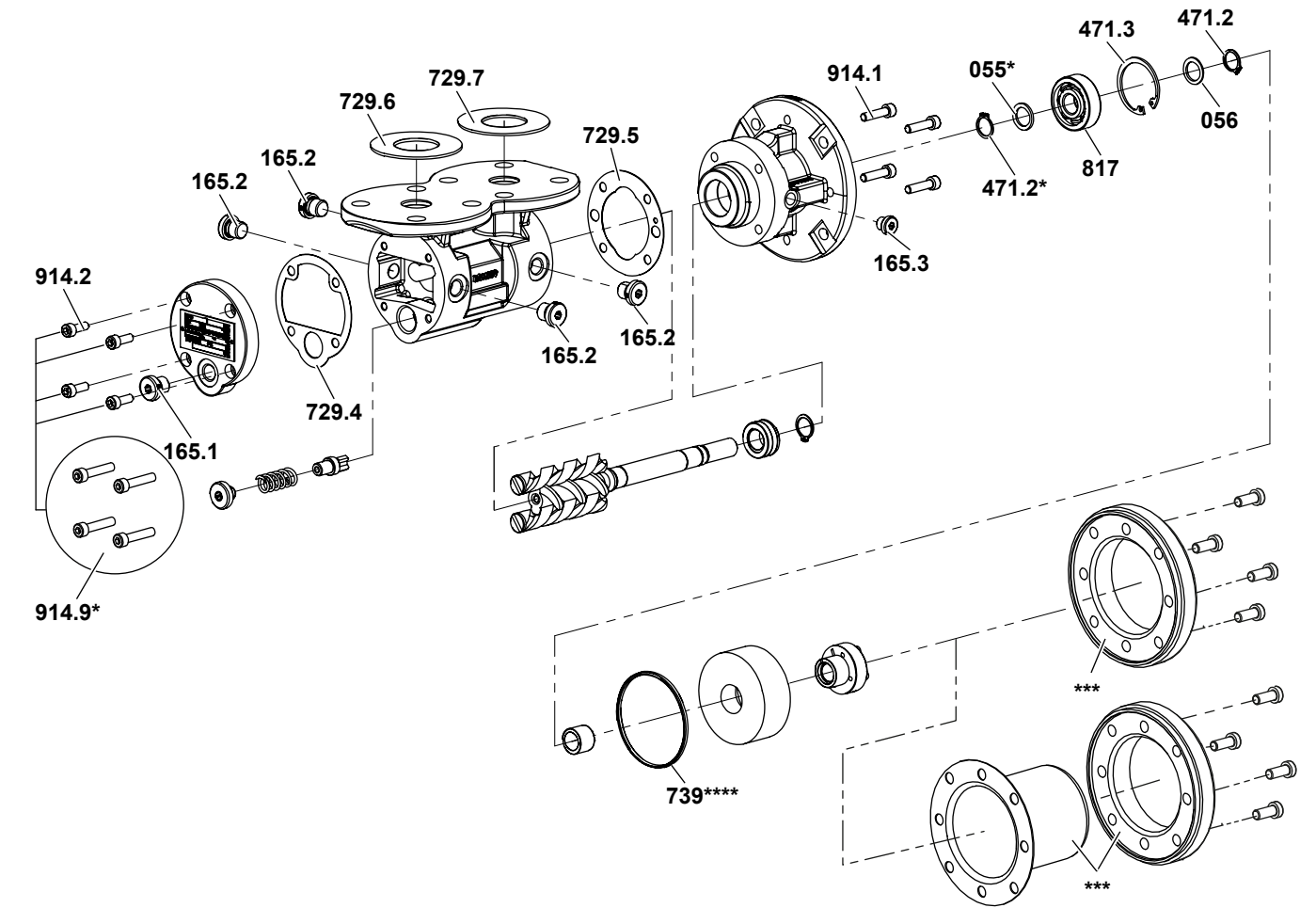


件	项号	部件	件	项号	部件
1	055	垫圈	1	729.7	压力法兰的平垫密封圈
1	057	螺纹环	1	739	O 型环
1	165.1	螺旋塞	1	817	球轴承
4	165.2	螺旋塞	8	914.1	圆柱头螺栓
1	165.3	螺旋塞	7	914.2	圆柱头螺栓
1	471.3	挡圈	3	914.8	圆柱头螺栓
1	729.4	平垫密封圈	4	914.9*	圆柱头螺栓
1	729.5	平垫密封圈	1		球轴承安装套筒
1	729.6	抽吸法兰的平垫密封圈			
	*	仅适用于 KV 型：替换 914.2			

表 23: 磁性联轴器维护套件 KF/KV 2200 - 2900

16.2.5 磁性联轴器维护套件 KFN/KFT/KVT

提示 维护套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。



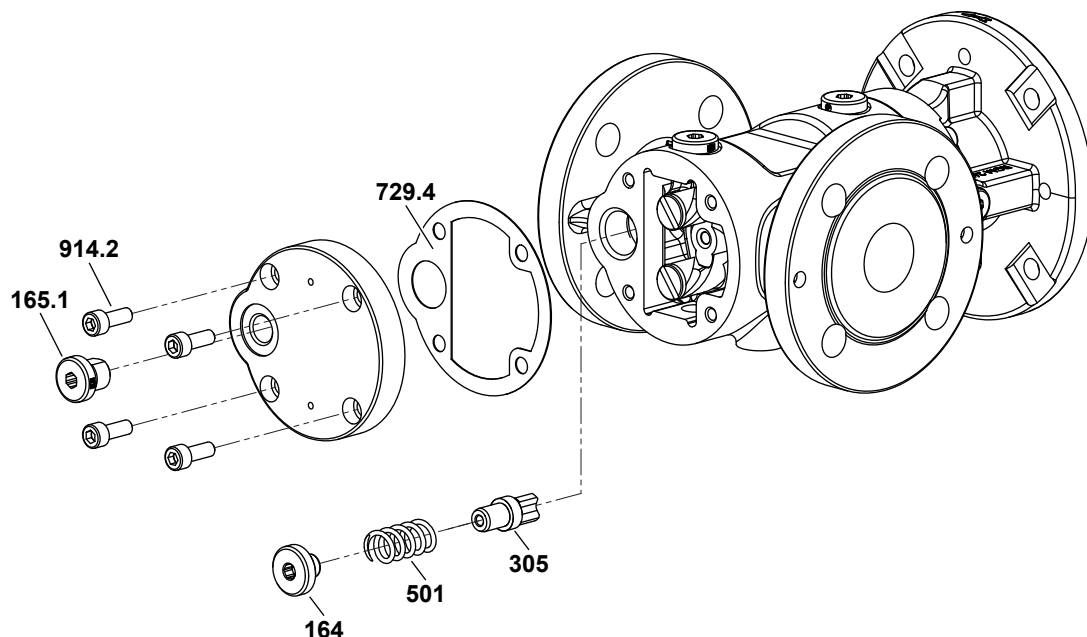
件数	项号	部件	件数	项号	部件
1	055*	垫圈	1	729.5	平垫片
1	056	垫圈	1	729.6	进口法兰的平垫片
1	165.1	螺塞	1	729.7	压力法兰的平垫片
4	165.2	螺塞	1/2	739****	O 型密封圈
1	165.3	螺塞	1	817	滚珠轴承
1	471.2	轴卡环	4	914.1	圆柱头螺栓
1	471.2*	轴卡环	4	914.2	圆柱头螺栓
1	471.3	卡环	4	914.9**	圆柱头螺栓
1	729.4	平垫片	1		滚珠轴承的安装套筒
	*	仅适用于尺寸 5 - 20			
	**	仅适用于 KV 型号；代替 914.2			
	***	尺寸 5 - 275：可选择一体式或分装式安全壳			
	****	尺寸 5 - 275：选用适当 O 型密封圈			

表 24：磁力联轴器 KFN/KFT/KVT 维护套件

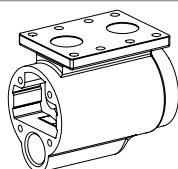
16.3 维修套件

16.3.1 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 5 - 660 和 KFT/KVT/KFN/KFA

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	501	压力弹簧
1	165.1	螺旋塞	1	729.4	平垫密封圈
1	305	阀主体	4	914.2	圆柱头螺栓

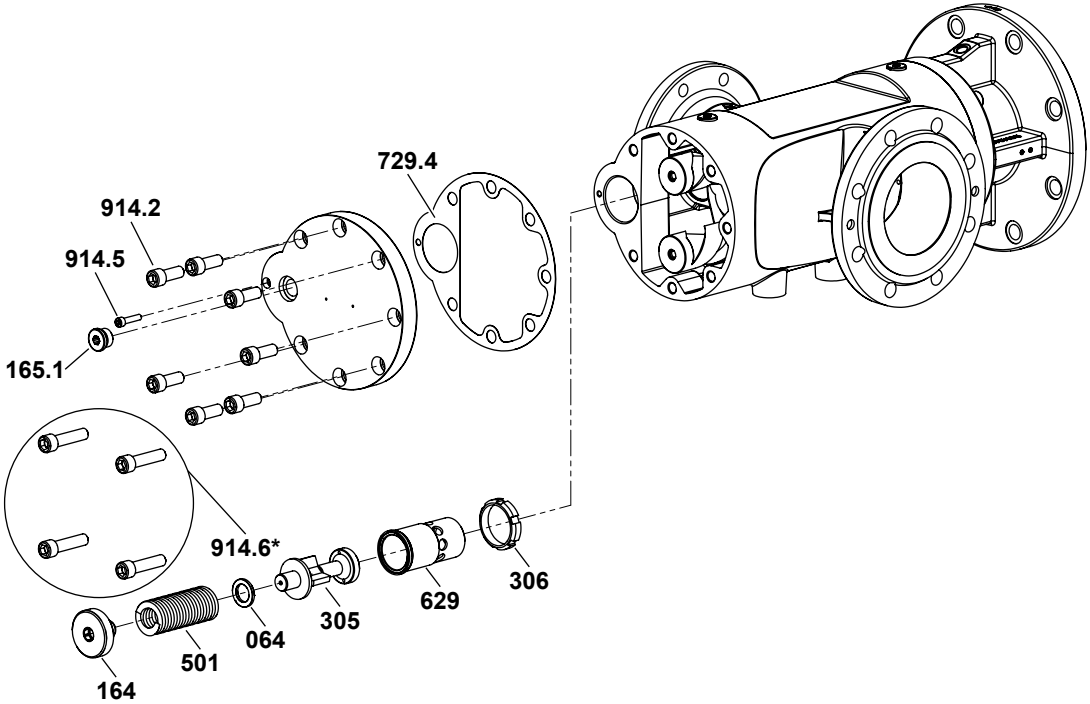


型号 KFA：带顶置法兰的泵壳，采用特殊设计 PN16

表 25: 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 5 - 660 和 KFT/KVT/KFN/KFA

16.3.2 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 851 - 1301

提示 维修套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

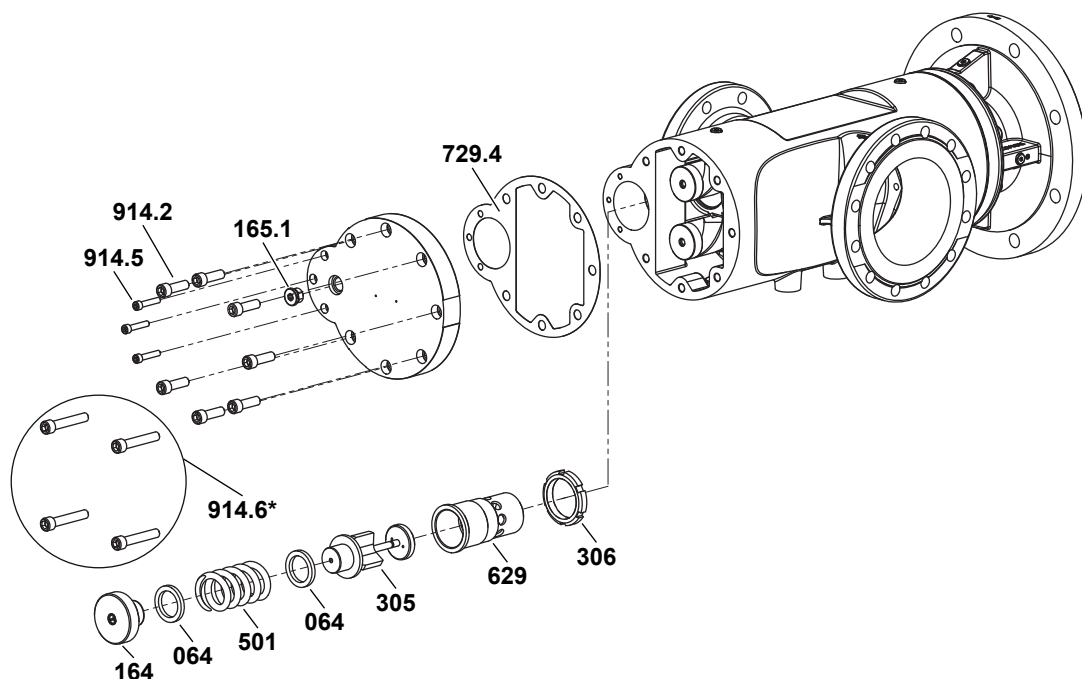


件	项号	部件	件	项号	部件
1	064	垫圈	1	629	阀体
1	164	调节螺栓	1	729.4	平垫密封圈
1	165.1	螺旋塞	7	914.2	圆柱头螺栓
1	305	阀主体	1	914.5	圆柱头螺栓
1	306	带帽螺母	4	914.6*	圆柱头螺栓
1	501	压力弹簧			
	*	仅适用于 KV 型：替换 4 件 914.2			

表 26: 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 851 - 1301

16.3.3 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 1500 - 1700

提示 维修套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

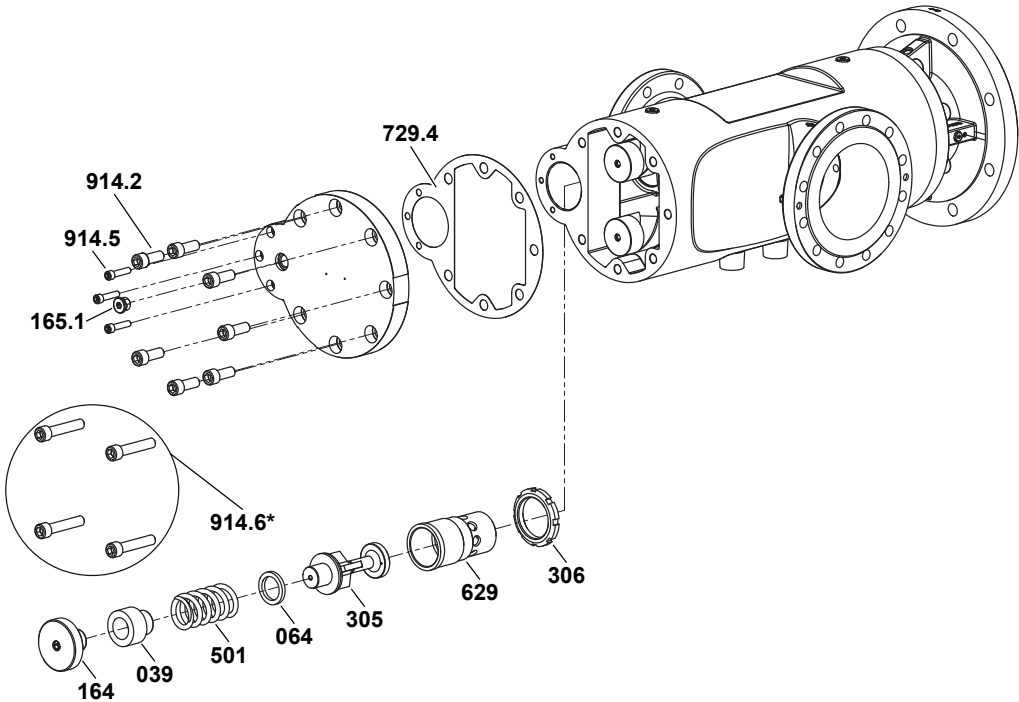


件	项号	部件	件	项号	部件
2	064	垫圈	1	629	阀体
1	164	调节螺栓	1	729.4	平垫密封圈
1	165.1	螺旋塞	7	914.2	圆柱头螺栓
1	305	阀主体	3	914.5	圆柱头螺栓
1	306	带帽螺母	4	914.6*	圆柱头螺栓
1	501	压力弹簧			
	*	仅适用于 KV 型：替换 4 件 914.2			

表 27: 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 1500 - 1700

16.3.4 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 2200 - 2900

提示 维修套件仅包含经编号的部件，并且仅完整交付。

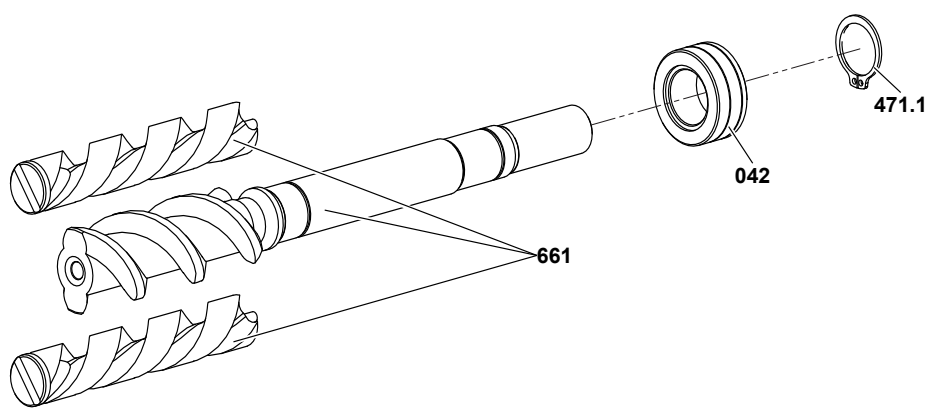


件	项号	部件	件	项号	部件
1	039	套筒	1	501	压力弹簧
1	064	垫圈	1	629	阀体
1	164	调节螺栓	1	729.4	平垫密封圈
1	165.1	螺旋塞	7	914.2	圆柱头螺栓
1	305	阀主体	3	914.5	圆柱头螺栓
1	306	带帽螺母	4	914.6*	圆柱头螺栓
*		仅适用于 KV 型：替换 4 件 914.2			

表 28: 溢流阀维修套件 KF/KH/KV 2200 - 2900

16.3.5 主轴组 K 的维修套件

提示 维修套件仅与一套维护套件一起提供。

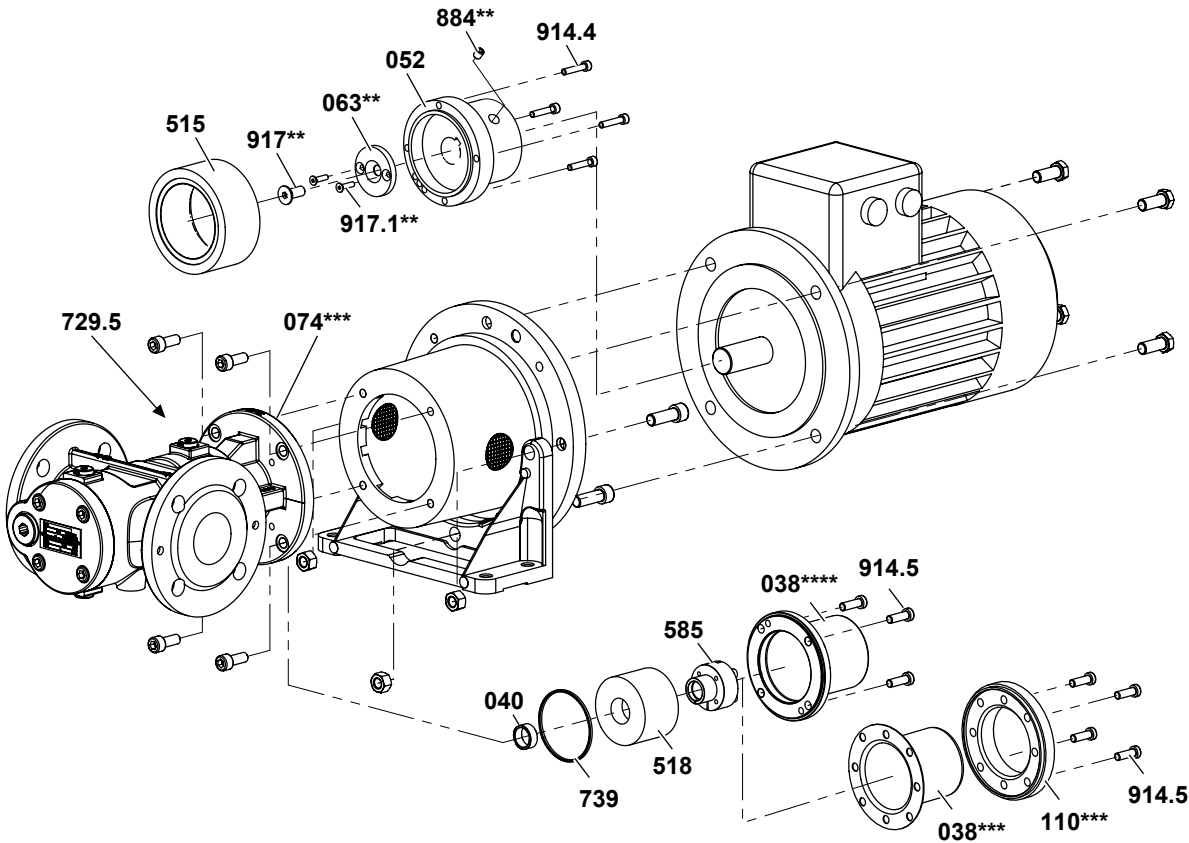


件数	项号	部件	件数	项号	部件
1	042	补偿气缸	1	661	主轴组
1	471.1	轴卡环			

表 29: 主轴组 K 的维修套件

16.3.6 磁力耦合器 KF/KV/KFT/KVT/KFA 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。

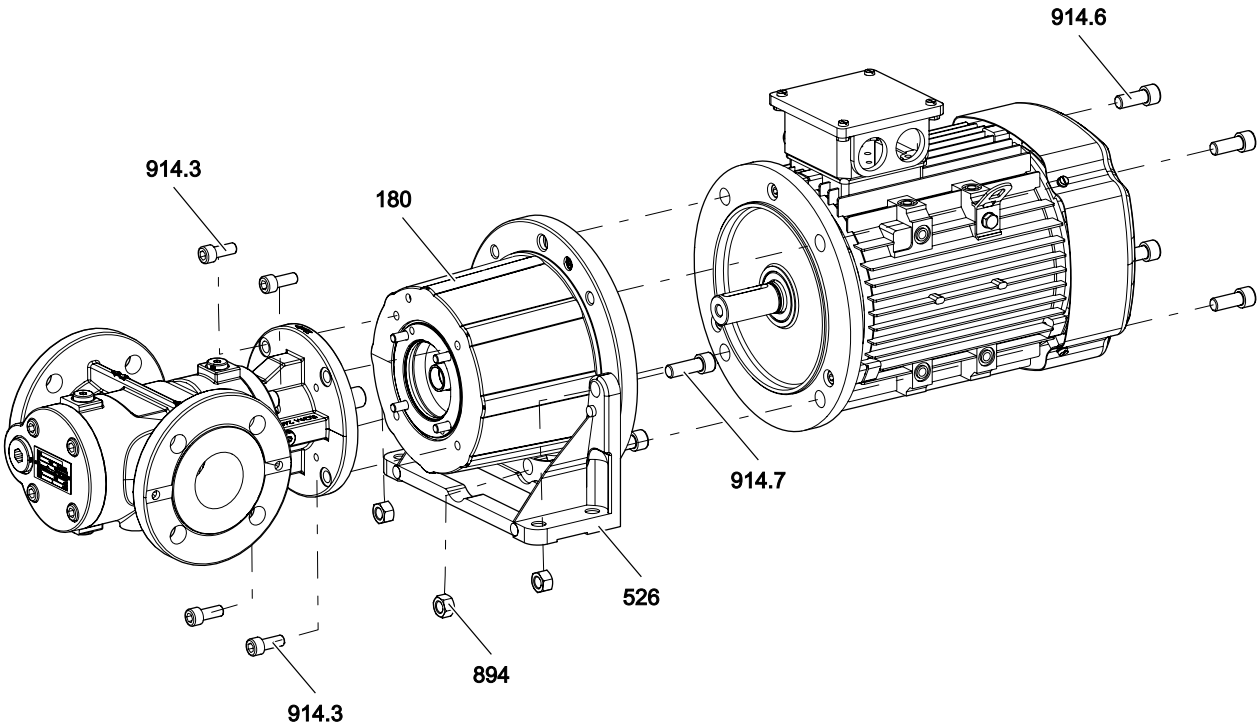


件数	项号	部件	件数	项号	部件
1	038	安全壳	1	585	夹紧元件
1	040	间隔衬套	1	729.5	泵法兰平垫片
1	052	外转子支架	1	739	O 型密封圈
4	063**	垫圈	1	884**	螺纹销
1	074***	泵法兰	1	914.4	圆柱头螺栓
1	110***	定心法兰	1	914.5	圆柱头螺栓
1	515	外转子	1	917**	埋头螺钉
1	518	内转子	4	917.1**	埋头螺钉
		**	取决于电机尺寸		
		***	磁力耦合器公称宽度 75 mm		
		****	磁力耦合器公称宽度 ≥110 mm		

表 30: 磁力耦合器 KF/KV/KFT/KVT/KFA 维修套件

16.4 配套

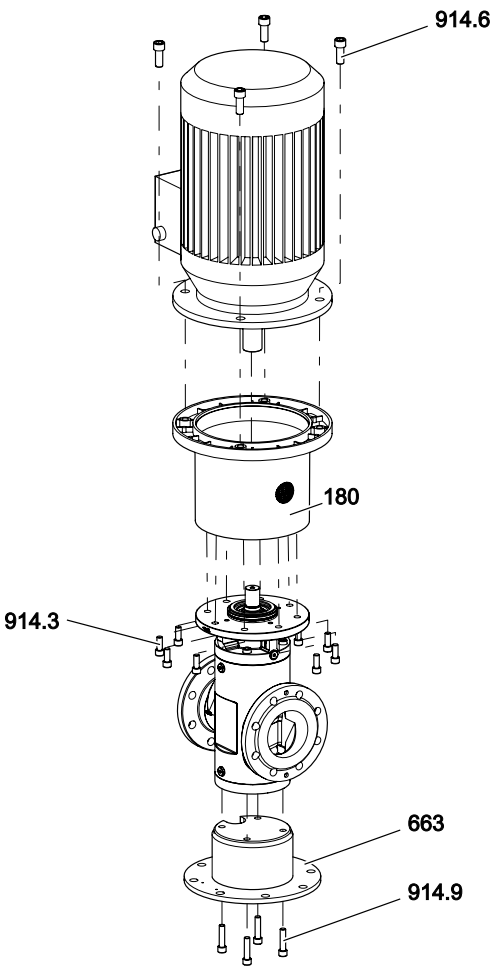
16.4.1 KF 型号的配套



件	项号	部件	件	项号	部件
1	180	泵架	4	914.3	圆柱头螺栓
1	526	泵架支脚	4	914.6	圆柱头螺栓
3	894	六角螺母	3	914.7	圆柱头螺栓

表 31: KF 型号的配套

16.4.2 KV 型号的配套



件	项号	部件	件	项号	部件
1	180	泵架	4	914.6	圆柱头螺栓
1	663	底座	4	914.9	圆柱头螺栓
8	914.3	圆柱头螺栓			

表 32: KV 型号的配套

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]							
带头垫的螺钉					埋头螺钉		
螺纹件	5.6	8.8	10.9	8.8+ 铝*	不锈钢螺钉 A2 和 A4		8.8
					强度等级 70	强度等级 80	
M 3	0.6	1.5	-	1.2	1.1	1.3	1.0
M 4	1.4	3.0	4.1	2.3	2.0	2.3	2.0
M 5	2.7	6.0	8.0	4.8	3.9	4.7	5.0
M 6	4.7	10.3	14.0	7.6	6.9	8.0	9.0
M 8	11.3	25.0	34.0	18.4	17.0	22.0	14.0
M 10	23.0	47.0	68.0	36.8	33.0	43.0	36.0
M 12	39.0	84.0	117	64.0	56.0	75.0	60.0
M 14	62.0	133	186	101	89.0	-	90.0
M 16	96.0	204	285	155	136	180	100
M 18	133	284	390	224	191	-	-
M 20	187	399	558	313	267	370	135
M 24	322	687	960	540	460	605	360

表 33: 公制螺纹件的拧紧扭矩

*拧入铝材中时，若拧入深度小于螺纹直径的 2 倍，则将拧紧扭矩减少 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 34: 英寸螺纹的拧紧扭矩

17.3 夹紧元件的螺栓的拧紧扭矩

拧紧扭矩 [Nm]	
螺纹	12.9
M 3	2.1
M 4	5.1
M 6	17.4
M 8	42.2
M 10	83.0
M 12	144

表 35: 夹紧元件的拧紧扭矩

17.4 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 36: 遵守的指令



KRAL

