

KRAL 螺杆泵。

结构系列 R
机械密封

OIR 01zh-CHS
输出 2022-09
原版手册

1 关于本文件的说明	3	10.1 运行时的危险	17
1.1 常规提示	3	10.2 调试	17
1.2 适用文件	3	10.2.1 清洁管网	17
1.3 目标群体	3	10.2.2 泵的填充和排气	17
1.4 符号	3	10.2.3 旋转方向的检查	19
1.4.1 危险等级	3	10.2.4 将泵投入运行	19
1.4.2 危险符号	4	10.3 运行期间	20
1.4.3 本文档中的符号	4	10.3.1 工作压力的检查	20
2 安全	4	10.3.2 监控过滤器和/或集污器	21
2.1 合规使用	4	10.3.3 关断泵组	21
2.2 可预见的错误使用	4	10.4 停止运行	21
2.3 运营商的义务	4	10.4.1 停止泵的运行	21
2.4 安全提示	5	10.5 重新投运	22
2.4.1 基本安全提示	5	10.5.1 将泵重新投入运行	22
3 标记	5	11 维护	22
3.1 型号代码	5	11.1 维护时的危险	22
3.2 铭牌	6	11.2 维护需求	22
4 技术参数	6	11.3 球轴承	22
4.1 运行极限	6	11.4 维护泵	23
4.2 溢流阀的短路压力	6	11.5 清洁泄漏孔	23
4.3 需要的 NPSH 值	6	12 检修	24
4.4 声压等级	7	12.1 检修时的危险	24
4.5 重量	7	12.2 磨损	24
5 功能说明	7	12.2.1 磨损迹象	24
5.1 泵结构	7	12.2.2 机械密封	24
5.2 泵组结构	8	12.3 更换联轴器	24
5.3 工作原理	8	12.3.1 拆出联轴器	24
5.4 机械密封	8	12.3.2 装入离合器	26
5.5 外壳派生型	9	12.4 更换球轴承和机械密封	27
5.6 溢流阀	9	12.4.1 拆出球轴承和机械密封	27
6 运输, 存放	9	12.4.2 安装机械密封和球轴承	28
6.1 运输时的危险	9	13 报废处理	29
6.2 存放时的危险	9	13.1 拆卸和报废处理泵	29
6.3 开箱和检查交货状态	9	14 发生问题时的帮助	30
6.4 运输泵/泵组	10	14.1 可能的故障	30
6.5 存放泵	10	14.2 故障排除	30
7 防腐蚀保护	11	15 备件	32
7.1 防腐蚀保护表	11	15.1 概览	32
7.2 防腐蚀保护内表面	11	15.2 维护套件	33
7.3 防腐蚀保护外表面	11	15.2.1 机械密封维护套件	33
7.4 清除防腐蚀保护	12	15.3 工具套件	34
8 装入, 拆出	12	15.3.1 机械密封工具套件	34
8.1 装入时的危险	12	16 附录	34
8.2 拆出时的危险	12	16.1 带和不带锁紧垫圈, 具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩	34
8.3 泵的架设	12	16.2 带英制螺纹和弹性密封键的螺旋塞的拧紧扭矩	35
8.4 泵的拆出	13	16.3 符合性声明的内容	35
9 连接	14		
9.1 连接时的危险	14		
9.2 将泵连接到管网	14		
9.3 对泵进行隔热处理	15		
9.4 泵和电机的组装	15		
9.5 将泵组连接到电源	16		
10 运行	17		

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

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

2 安全

2.1 合规使用

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。
	吊起的重物	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。

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

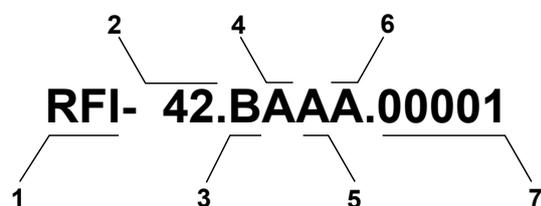


图 1: 型号代码

序号	分类	说明	
1	型号	RFI	<input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带内联法兰 PN16 的泵 <input type="checkbox"/> 带泵支脚的泵组
		RVI	<input type="checkbox"/> 带自由轴端和底座的泵，用于垂直布局 <input type="checkbox"/> 带内联法兰 PN16 的泵，用于垂直布局 <input type="checkbox"/> 底座上的泵组，用于垂直布局
		RFT	<input type="checkbox"/> 带自由轴端的泵 <input type="checkbox"/> 带符合海运标准顶置法兰 PN16 的泵 <input type="checkbox"/> 带泵支脚的泵组
		RVT	<input type="checkbox"/> 带自由轴端和底座的泵，用于垂直布局 <input type="checkbox"/> 带符合海运标准顶置法兰 PN16 的泵，用于垂直布局 <input type="checkbox"/> 底座上的泵组，用于垂直布局
2	结构尺寸	1450 min ⁻¹ 时的输送量 [l/min]	
3	轴封	B	硬质材料的机械密封
		D	磁性联轴器
4	溢流阀压力等级	A	压力等级 6 bar ±10 %
		B	压力等级 10 bar ±10 %
5	派生型	A	未占用
6	配套	A	带自由轴端的泵
		B	带泵架的泵
		C	带泵架和电机的泵
7	版本索引	用于内部的管理	

表 2: 型号代码

4 技术参数

3.2 铭牌

3.2 铭牌

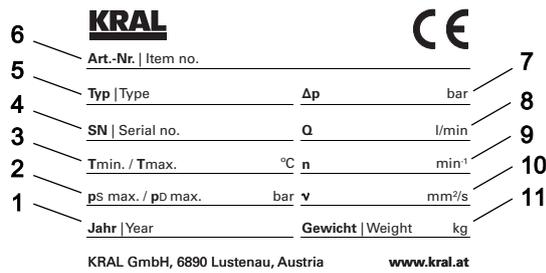


图 2: 铭牌

- 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				
		15 - 20	32 - 42	55 - 85	105 - 118	160 - 210
最大工作压力						
<input type="checkbox"/> 泵壳	[bar]	16				
输送介质最高温度						
<input type="checkbox"/> 硬质材料机械密封	[° C]	180				
环境温度, 最小 - 最大	[° C]	-10... 50				
粘度, 最小 - 最大	[mm²/s]	1.4 - 10 000				
最高转速						
<input type="checkbox"/> 50 Hz 时	[min⁻¹]	2900		1450		
<input type="checkbox"/> 60 Hz 时	[min⁻¹]	3500		1750		
入口压力						
<input type="checkbox"/> 硬质材料的机械密封	[bar]	6				

表 3: 运行极限

4.2 溢流阀的短路压力

结构尺寸	短路压力 [bar], 转速 [rpm] 时							
	溢流阀 A				溢流阀 B			
	1450	1750	2900	3500	1450	1750	2900	3500
15 - 20	6.5	7.0	7.5	8.0	10.5	11.0	12.0	12.5
32 - 42	6.5	7.0	7.5	8.5	10.5	11.5	12.5	14.0
55 - 85	7.5	8.0	9.0	10.0	13.0	13.5	14.0	15.0
105 - 118	7.5	8.0	9.0	10.0	12.0	12.5	13.0	14.0
160 - 210	8.0	8.5	10.0	11.0	13.0	13.5	15.0	16.0

表 4: 溢流阀短路压力

4.3 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

4.4 声压等级

间距为 1 m, 1450 rpm时, 标准值为 10 bar

	结构尺寸				
	15 -	32 -	55 -	105 -	160 -
	20	42	85	118	210
	最大的声压等级 ± 3 [dB(A)]				
泵	52.0	55.0	60.0	60.0	65.0
电机	55.0	55.0	62.0	62.0	64.0
泵组	57.0	58.0	64.0	64.0	68.0

表 5: 声压等级

4.5 重量

在铭牌上说明重量。

5 功能说明

5.1 泵结构

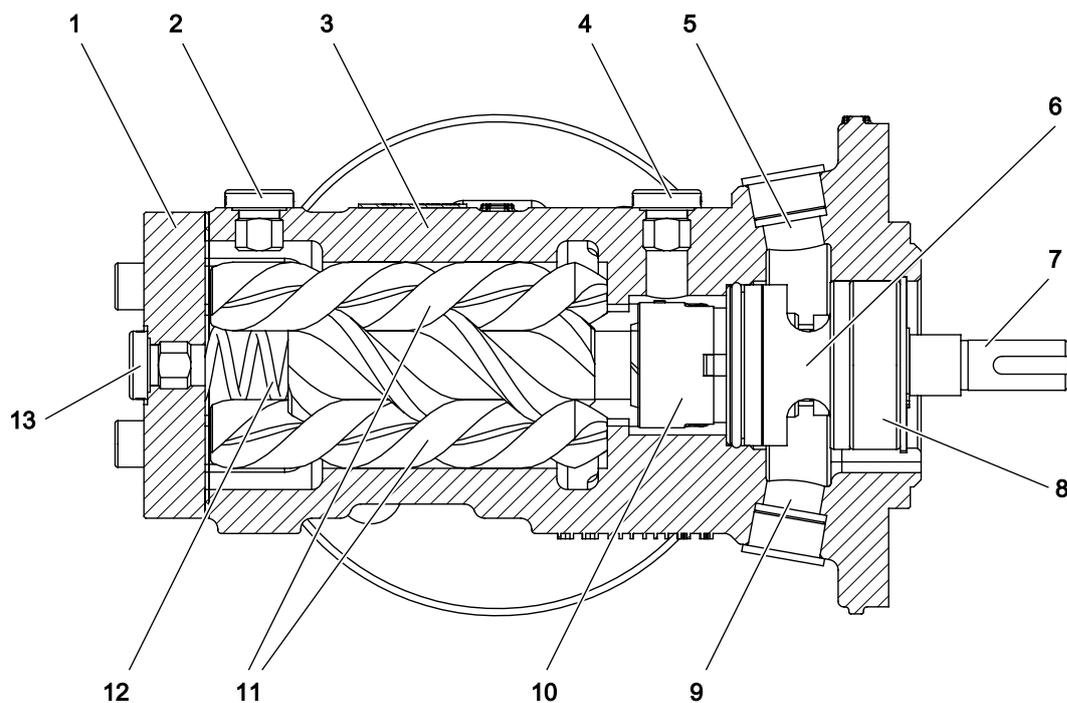


图 3: 泵结构

1	端盖	8	球轴承
2	螺旋塞	9	泄漏孔
3	泵壳	10	机械密封
4	螺旋塞	11	空转螺杆
5	泄漏孔	12	溢流阀
6	密封套筒	13	螺旋塞
7	主轴		

5.2 泵组结构

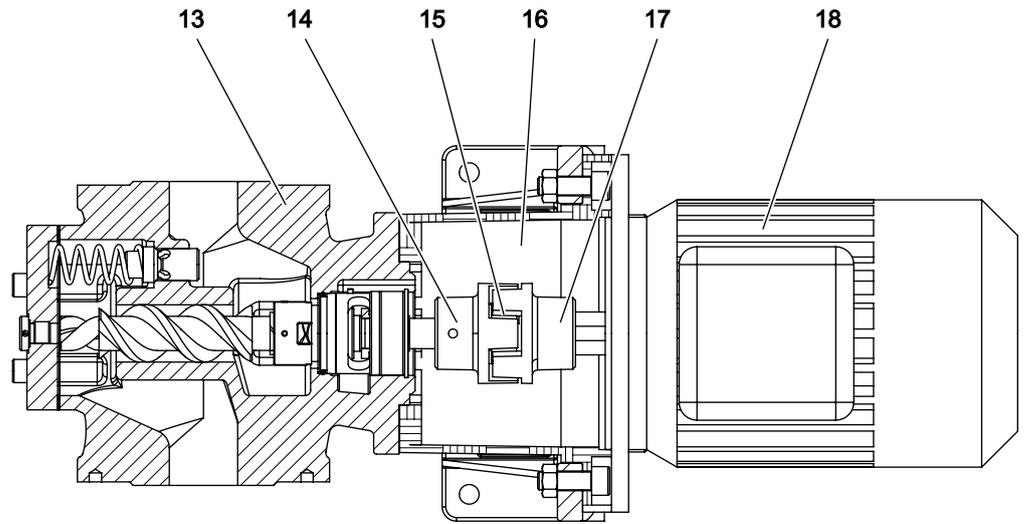


图 4: 泵组结构

- | | | | |
|----|---------|----|----------|
| 13 | 泵 | 16 | 泵架 |
| 14 | 泵侧半个联轴器 | 17 | 电机侧半个联轴器 |
| 15 | 联轴器中间环 | 18 | 电机 |

5.3 工作原理

螺杆泵是旋转的正排量泵。位移效应是在三个旋转的主轴 7 和 10 以及封闭的泵壳 3 的共同作用下产生的。

泵壳中的滑动触点对主轴组形成径向支撑，此类触点的形成取决于在输送介质中提供的润滑效果。因此，螺杆泵不适合参与干运行，只能在一定的压力限制和粘度限制下使用。由于间隙尺寸狭窄，无法抽出悬浮物。

由一个始终处于润滑状态的球轴承 8 为主轴提供轴向支撑。

集成式溢流阀 11 可以防止因压力过大导致的外壳部件爆裂。

从电机 18 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。

泵壳上的两个箭头标记了径流方向。

5.4 机械密封

机械密封工作原理的基础是机械密封的滑环和静环之间形成流体动力膜。通过形成薄膜防止两个部件之间的固体摩擦，故此薄膜的稳定性对于机械密封的工作方式意义重大。然而，液膜的形成还意味着由于密封件上存在压差总是有一些液体通过填充有液体的间隙移动。因此，经正确设计的机械密封总是存在少量泄漏现象。

泄漏量取决于各种因素，主要包括尺寸、转速和压差。任何情况下，每小时泄漏量小于 10 滴 ($\approx 0.5 \text{ cm}^3/\text{h}$) 均视为正常，无需更换机械密封。

所制作的泄漏孔 5 或 9 用于排出泄漏量。穿过这些孔的排放管必须保持畅通 维护，页码 22。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。

5.5 外壳派生型

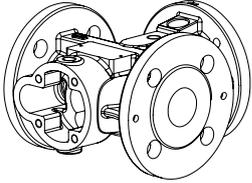
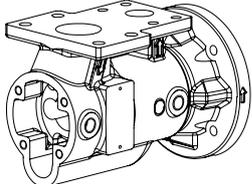
外壳	型号	说明
	RFI/RVI	法兰布局：内联法兰 PN16
	RFT/RVT	法兰布局：符合海运标准顶置法兰 PN16

表 6: 外壳派生型

5.6 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。因为溢流阀过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运行超压始终低于溢流阀的打开压力。

有两种型号溢流阀可供选择。阀门弹簧预加载相应的开启压力：

参数	单位	溢流阀 A	溢流阀 B
预压 Δp	[bar]	$6 \pm 10 \%$	$10 \pm 10 \%$

表 7: 阀门弹簧预压

溢流阀的短路压力 \hookrightarrow 技术参数，页码 6。

- 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 \hookrightarrow 运行期间，页码 20。
 - 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

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

6 运输，存放

6.4 运输泵/泵组

6.4 运输泵/泵组

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 运输人员
个人防护装备:	<input type="checkbox"/> 安全帽 <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"/> 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。

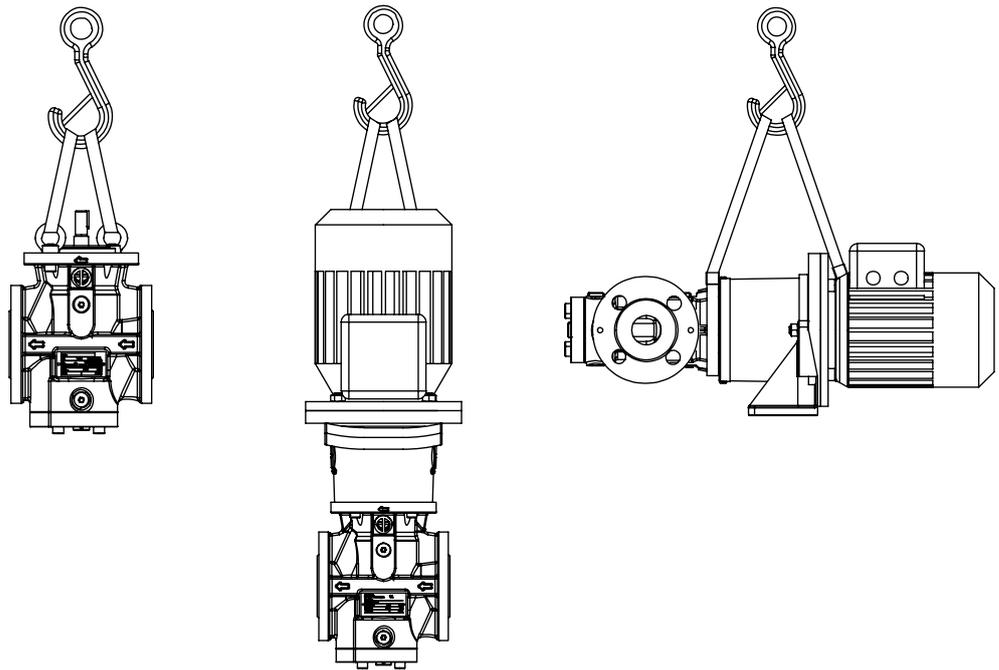


图 5: 固定起重装置 - 原理图

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:	<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 11。

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 8: 额外防腐蚀保护的的条件

7.2 防腐蚀保护内表面

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人防护装备:	<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

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人防护装备:	<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。

8 装入，拆出

7.4 清除防腐蚀保护

7.4 清除防腐蚀保护

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 经培训人员
个人防护装备:	<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 34。
- 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:	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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。

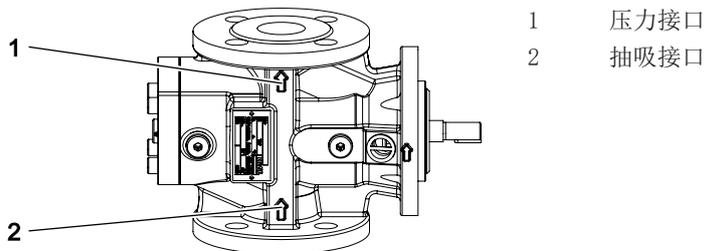


图 6: 流动方向

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:	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工 <input type="checkbox"/> 专业电工
个人防护装备:	<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。

9 连接

9.1 连接时的危险



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 9。

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 34。
- 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：	<input type="checkbox"/> 运输人员 <input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备：	<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。

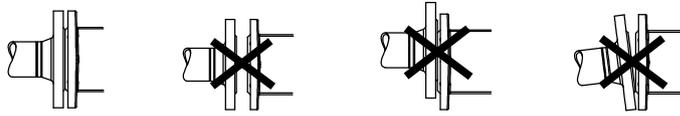


图 7: 连接到管网

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 30。
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 34。

9.3 对泵进行隔热处理

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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



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 泵和电机的组装

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

注意事项

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。

9 连接

9.5 将泵组连接到电源

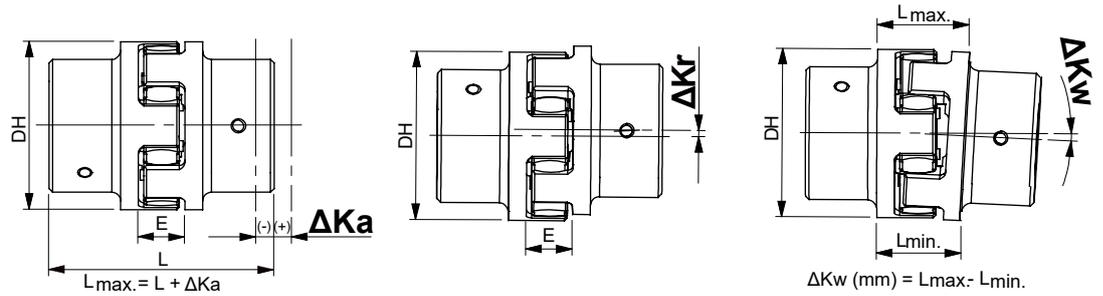


图 8: 联轴器对齐测量点

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	ΔK_a	ΔK_r	ΔK_w	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]	[mm]
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

表 9: 联轴器对齐的极限值

1. 用刃口平尺和塞尺检查联轴器的径向偏移 ΔK_r 。检查联轴器圆周上的多个点。
2. 用刃口平尺检查联轴器的角度偏移 ΔK_w 。
3. 用游标卡尺或塞尺检查联轴器的轴向偏移 ΔK_a 。
4. 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

工作人员资质:	<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。

工作人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋

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：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备：	<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 <input type="checkbox"/> 面部防护用品

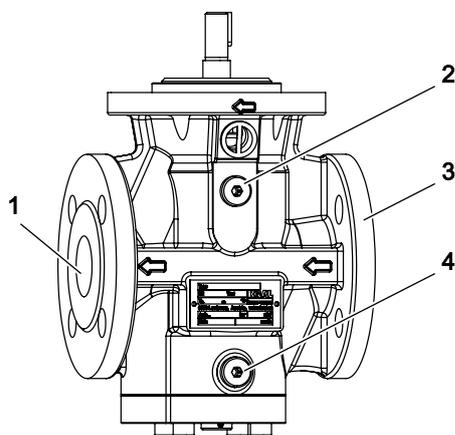


危险

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 压力接口
- 2 压力侧的排气孔
- 3 抽吸接口
- 4 抽吸侧的排气孔

1. 排气孔 2 或 4 的螺旋塞最多松开两圈，这样在填充过程中就会有空气逸出。
2. 打开抽吸或压力侧的截止阀，通过抽吸接口 3 或压力接口 1 对泵进行填充，直到输送介质在排气孔 2 或 4 处流出。
3. 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. 重新拧紧排气孔 2 或 4 的螺旋塞。

通过排气口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。

工作人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备：	<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 <input type="checkbox"/> 面部防护用品



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：

✓ 抽吸和压力管道中的截止阀已关闭

1. 移除排气孔 1 和 2 的螺旋塞，这样在填充过程中就会有空气逸出。
2. 通过其中一个排气孔填充泵，直到输送介质在第二个排气孔处流出。
3. 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。
4. 重新拧紧排气孔 1 和 2 的螺旋塞。

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）

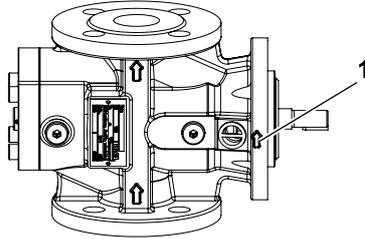
工作人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
---------	------------------------------

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：	<input type="checkbox"/> 装配工 <input type="checkbox"/> 专业电工
个人防护装备：	<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"/> 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。
- ▶ 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 ($> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) 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
- ✓ 正确对齐联轴器连接，页码 14
- ✓ 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。
- ✓ 已用输送介质填充泵
- ✓ 抽吸和压力管道中截止阀已打开

- ▶ 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 30
- ▶ 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。
- ▶ 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 30。
- ▶ 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，即管网已完成彻底通风。
- ▶ 检查溢流阀的功能。运行期间，页码 20。

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

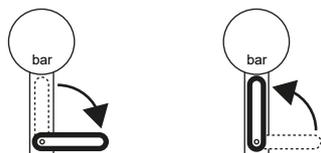


图 9: 压力表截止阀关闭/打开 - 原理图

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。

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

1. 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。
2. 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。
3. 在运行过程中，每两星期检查一次吸入侧的压力。
4. 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 关断泵组

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 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。

1. 关断电机。
2. 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:	<input type="checkbox"/> 装配工 <input type="checkbox"/> 专业电工
个人防护装备:	<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
<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。

11 维护

10.5 重新投运

运行中断的范围	措施
<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 9。

表 10: 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。
<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 11: 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 17。

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 12: 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

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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



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。

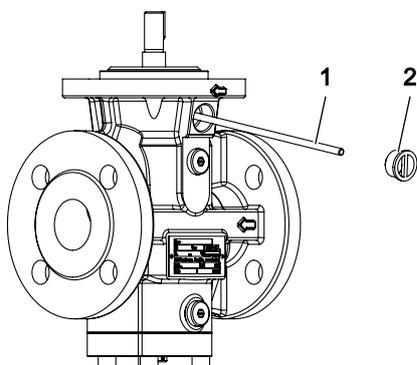
- ▶ 执行任何工作时都必须穿戴个人劳保用品。注意面部保护。
- ▶ 安全收集流出的输送介质，并根据当地法规环保地进行报废处理。

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。检修，页码 24。

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。

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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



1. ▶ 从泄漏孔中移除安全塞 2。
-或者-
如果连接了泄漏管，则拧下泄漏管。
2. ▶ 为了检查泄漏孔的畅通性，请在泄漏孔中插入柔软的软针 1。
3. ▶ 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。
4. ▶ 用安全塞 2 封住泄漏孔。
-或者-
如果可用，则连接泄漏管

12 检修

12.1 检修时的危险

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 34。
- 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	非挥发性的介质	—▶ 清洁轴封。
联轴器间隙有所增加	联轴器隔圈进一步磨损	—▶ 更换联轴器隔圈
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 13: 磨损迹象

12.2.2 机械密封

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。

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 更换联轴器

12.3.1 拆出联轴器

工作人员资质：	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备：	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋



警告

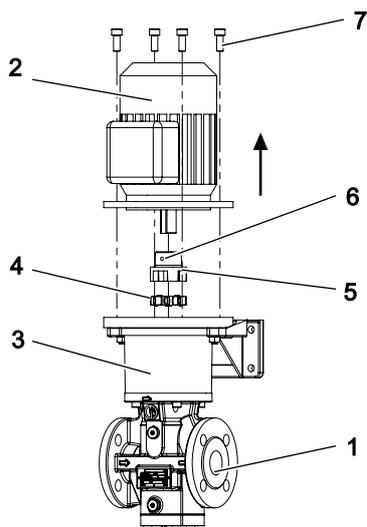
因掉落和翻倒部件导致的受伤和设备损坏危险。

- ▶ 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重物下方。

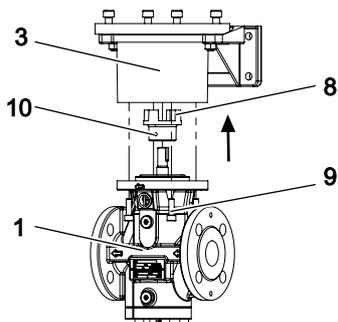
前提：

✓ 断开泵组与电源的连接

1. ▶ 拆卸之前，用保护盖将泵抽吸接口和压力接口封住。
2. ▶ 用合适的措施固定泵组。



3. ➤ 将起重装置装到电机 2 上。
4. ➤ 松开电机 2 和泵架 3 之间的圆柱头螺栓 7。
5. ➤ 将电机 2 从泵架 3 上吊起。
6. ➤ 将电机侧的半个联轴器 5 上的紧固螺栓 6 松开。
7. ➤ 移除联轴器中间环 4，然后使用合适的工具将半个联轴器 5 拉出。



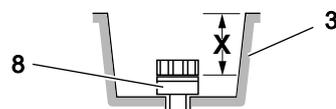
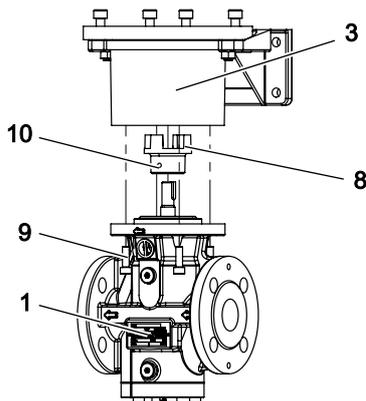
8. ➤ 移除泵 1 和泵架 3 之间的圆柱头螺栓 9，然后拆下泵架。
9. ➤ 将紧固螺栓 10 从泵侧联轴器 8 上松开，并用合适的工具将半个联轴器拉出。

12.3.2 装入离合器

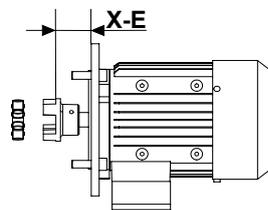
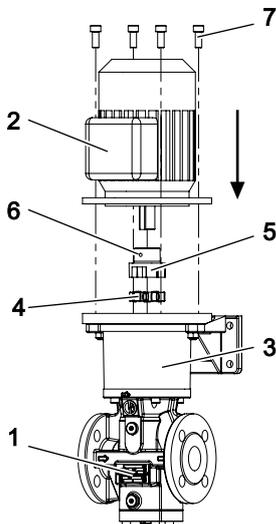
工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<input type="checkbox"/> 工作服 <input type="checkbox"/> 防护手套 <input type="checkbox"/> 安全鞋
辅助工具:	<input type="checkbox"/> 测量杆 <input type="checkbox"/> 硅油 <input type="checkbox"/> 起重装置

提示 加热至 80 - 100 °C 时, 半个联轴器更容易装配。

1. 用硅油在泵的轴上涂油。



2. 将泵侧半个联轴器 8 尽可能地推到轴上。
3. 拧紧泵侧半个联轴器 8 的紧固螺栓 10。
4. 将泵架 3 放在泵 1 上, 并用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 9 拧紧。
5. 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。



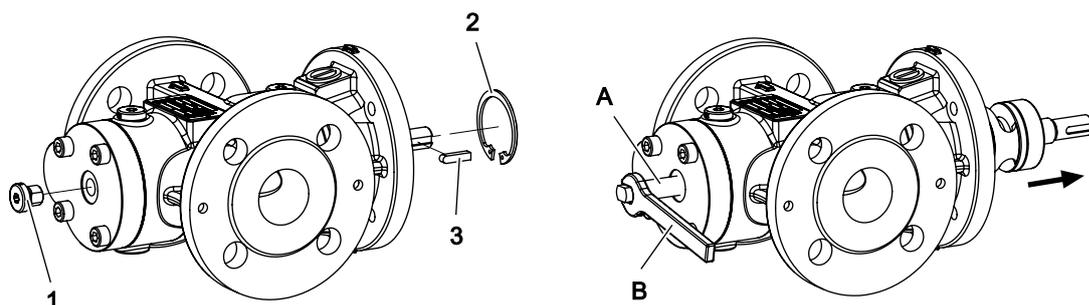
6. 将电机侧半个联轴器 5 推到电机 2 的轴端。
7. 检查联接齿端面与电机法兰连接面之间的距离。必须将距离调整为值 X-E, 对齐联轴器 连接, 页码 14 表格。
8. 拧紧电机侧半个联轴器 5 的紧固螺栓 6, 并放入联轴器中间环 4。
9. 将起重装置装到电机 2 上, 并在泵 1 上方使其就位。
10. 将电机 2 置于泵 1 的泵架 3 上。
11. 轻轻扭转泵, 直到泵侧半个联轴器的齿正确啮合到联轴器中间环 4 的中间区域中 8。
12. 用拧紧扭矩拧紧电机 2 和泵架 3 之间的圆柱头螺栓 7。

12.4 更换球轴承和机械密封

12.4.1 拆出球轴承和机械密封

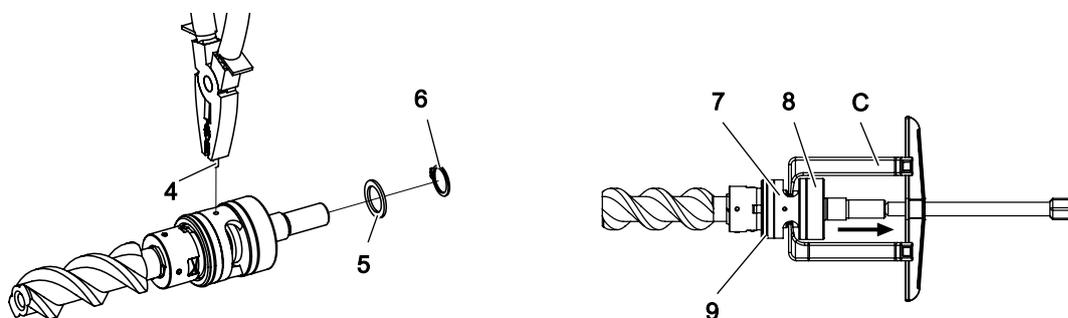
提示 为了安全拆卸，制造商建议使用机械密封维护套件中的拆卸工具。可从制造商处获取维护套件。

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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 <input type="checkbox"/> 拆卸工具 <input type="checkbox"/> 开口扳手 <input type="checkbox"/> 塑料锤 <input type="checkbox"/> 钳子

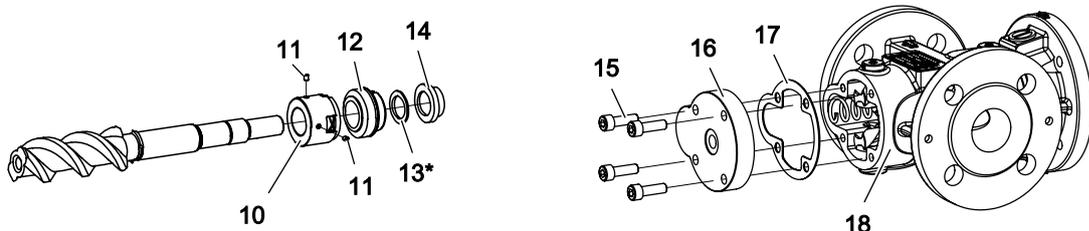


* 维护套件中的部件

1. 移除轴挡圈 2、螺旋塞 1 和键 3。
2. 用开口扳手 B 拧入拆卸工具 A*。
⇒ 将主轴推出泵壳。
3. 从泵壳中拉出主轴。



4. 拆下挡圈 6 和垫圈 5，用钳子移除夹紧套筒 4。
5. 用合适的拉马 C 从主轴上拔出球轴承 8 和带有 O 型环 9 的密封套筒 7。

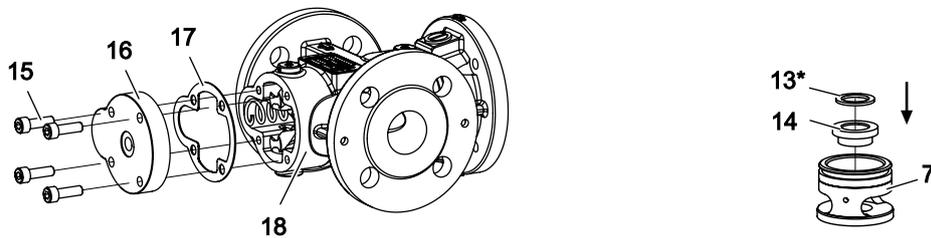


* 仅适用于 15 - 20 的结构尺寸

6. 移除 L 形环 14、垫圈 13* 和机械密封的静环 12。
7. 松开螺销 11，从主轴上拆下机械密封的剩余部分。
8. 移除内六角螺栓 15，并略作弹撬地取下端盖 16。从端盖和泵壳上移除平垫密封圈 17 的剩余部分。

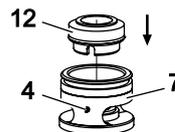
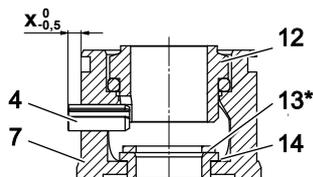
12.4.2 安装机械密封和球轴承

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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 32

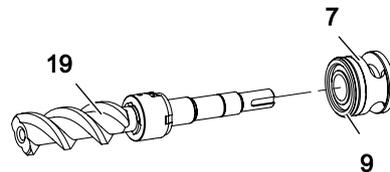
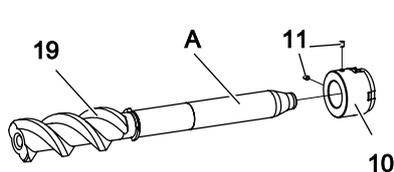


* 仅适用于 15 - 20 的结构尺寸

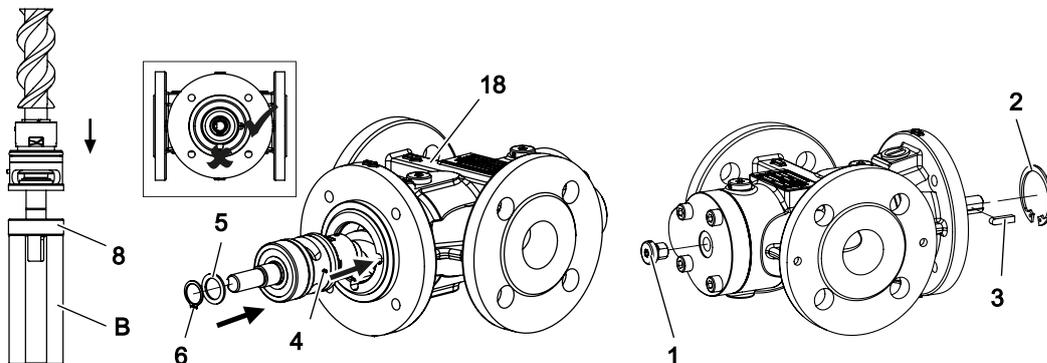
- 小心清洁泵壳 18 和端盖 16 的密封面。
- 用圆柱头螺栓 15 将新的平垫密封圈 17 和端盖 16 固定在泵壳 18 上。用拧紧扭矩将圆柱头螺栓拧紧 ↗ 附录, 页码 34。
- 清洁配合面和主轴。轻微润滑主轴和 O 型环。
- 将 L 型环 14 和垫圈 13* 放入密封套管 7。



- 将夹紧套筒 4 敲入密封套筒 7 的开口。期间请按照表格注意所需的突出高度 x 。
- 将已装有 O 型环的机械密封静环 12 手动压入密封套筒 7。注意夹紧套筒 4 的位置。



- 将滑环 10 推上主轴 19。期间使用机械密封安装套筒 A。
- 拧紧螺销 11。
- 清洁机械密封的密封面。
- 将新的 O 型环 9 推上密封套筒 7, 然后将密封套筒与机械密封的剩余部分一同推上主轴 19。



- 将球轴承 8 压到主轴上。期间使用球轴承安装套筒 B。
- 安装垫圈 5 和挡圈 6。
- 将预装配好机械密封和球轴承的主轴推入泵壳, 直到主轴啮入辅助主轴。期间转动主轴, 并注意夹紧套筒 4 的凹槽位置。

14. ▶ 安装螺旋塞 1、挡圈 2 和键 3。

结构尺寸	突出高度 x	
	最小 [mm]	最大 [mm]
15 - 20	3.0	3.5
32-210	5.0	5.5

表 14: 夹紧套筒突出高度

13 报废处理

13.1 拆卸和报废处理泵

工作人员资质:	<input type="checkbox"/> 装配工
个人防护装备:	<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:

- ✓ 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

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	轴封泄漏

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	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 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）	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 清洁部件。
1	2	3	-	5	-	-	抽吸高度过大	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 填充抽吸容器。
1	-	-	-	-	-	-	泵中的输送介质太少	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 用输送介质填充泵。
1	-	-	-	-	-	-	泵转向错误	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 交换电气连接的两个相位\leftrightarrow 连接， 页码 14。
-	-	-	4	-	-	-	差压太高	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 降低差压。
1	-	3	4	5	-	-	输送介质的粘度太高	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> —▶ 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	<ol style="list-style-type: none"> 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。

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 20。
-	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。
-	-	-	-	-	7	密封面的进一步磨损 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。 -或者- 联系制造商。
-	-	3	-	-	-	联轴器错误对齐 正确组装联轴器和电机 连接， 页码 14。
-	-	3	-	-	-	泵机械夹紧 将泵正确连接到管网 连接， 页码 14。
-	-	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 24。
-	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 24。
-	-	-	-	-	-	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 24。
-	-	-	-	-	-	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。

15 备件

15.1 概览

故障特征参数							原因	排除
-	-	-	-	-	-	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 15: 故障表格

15 备件

15.1 概览

结构形式/结构尺寸	型号	派生型	内部
15 - 210	维护套件	机械密封	OPW 33
15 - 210	工具套件	标准/硬质材料机械密封, 球轴承	OPT 04

表 16: 备件一览表

15.2 维护套件

15.2.1 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。

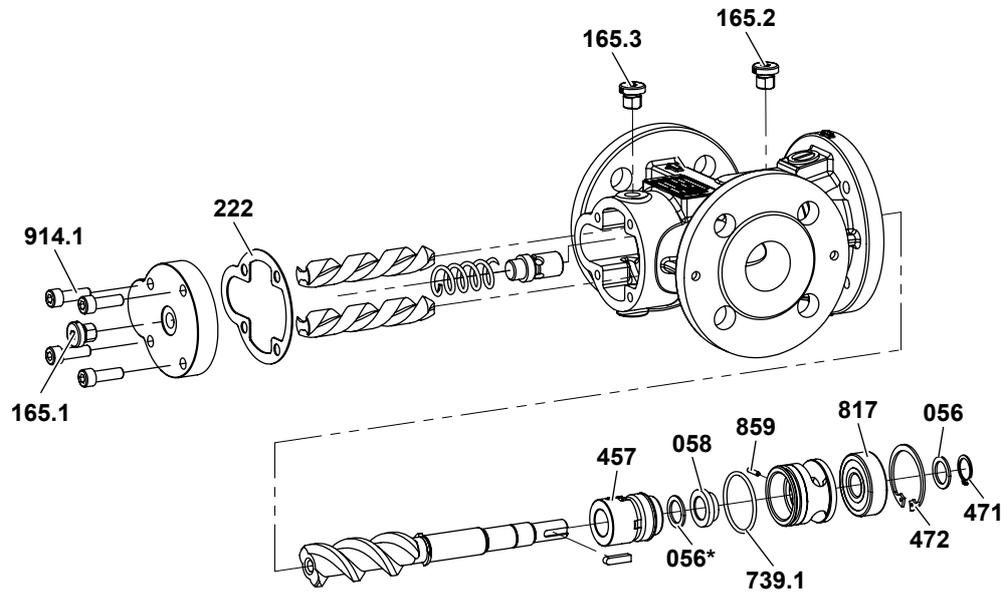


图 10: 维护套件 RFI

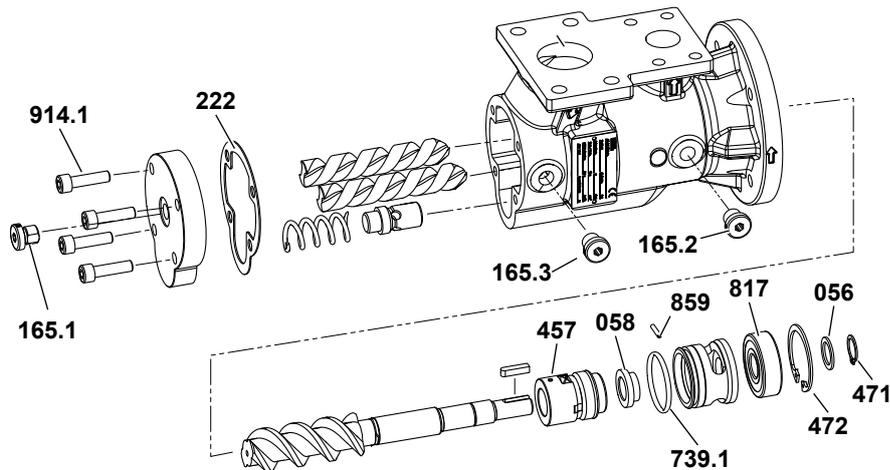


图 11: 维护套件 RFT

件	项号	部件	件	项号	部件
1 (2*)	056 (*)	垫圈	1	472	挡圈
1	058	L 型环	1	739.1	O 型环
1	165.1	螺旋塞	1	817	球轴承
1	165.2	螺旋塞	1	859	夹紧套筒
1	165.3	螺旋塞	4	914.1	圆柱头螺栓
1	222	平垫密封圈	1		硅脂 1 g
1	457	机械密封	1		拆卸工具
1	471	挡圈			
	*	仅适用于 R 15 - 20 的结构尺寸			

表 17: 机械密封维护套件

16 附录

15.3 工具套件

15.3 工具套件

15.3.1 机械密封工具套件

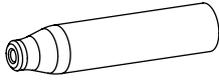
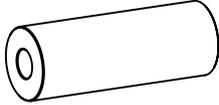
	件	部件
	1	主轴安装套筒
	1	球轴承安装套筒

表 18: 机械密封工具套件

16 附录

16.1 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		
					不锈钢螺钉 A2 和 A4		
螺纹件	5.6	8.8	10.9	8.8+ 铝*	强度等级 70	强度等级 80	8.8
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 19: 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%。

16.2 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 20: 英寸螺纹的拧紧扭矩

16.3 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 21: 遵守的指令



KRAL

