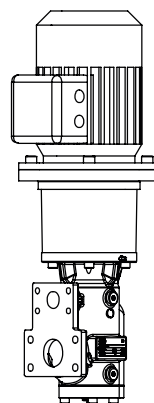
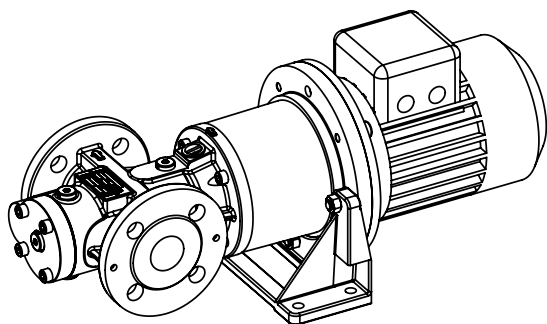
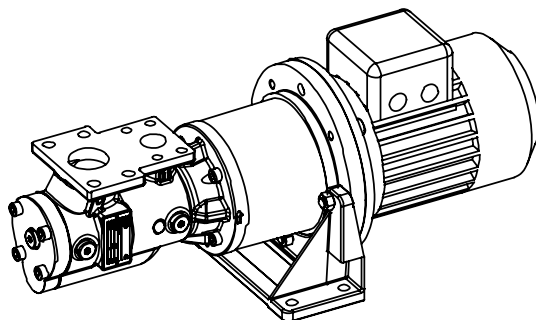
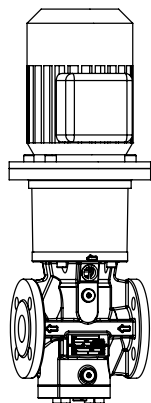




操作说明书

KRAL



KRAL 螺杆泵。

结构系列 R
磁性联轴器



对于戴有心脏起搏器、金属植入物或神经刺激器的人员，请注意相关安全提示。

OIR 02zh-CHS
发行版本 2022-02
原版说明书

www.kral.at

1 关于本文件的说明.....	3	10.1 运行时的危险.....	18
1.1 常规提示.....	3	10.2 调试.....	18
1.2 适用文件.....	3	10.2.1 清洁管网.....	18
1.3 目标群体.....	3	10.2.2 泵的填充和排气.....	19
1.4 符号.....	3	10.2.3 旋转方向的检查.....	21
1.4.1 危险等级.....	3	10.2.4 将泵投入运行.....	21
1.4.2 危险符号.....	4	10.3 运行期间.....	23
1.4.3 本文档中的符号.....	4	10.3.1 工作压力的检查.....	23
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 关断泵组.....	24
2.2 可预见的错误使用.....	5	10.4 停止运行.....	24
2.3 运营商的义务.....	5	10.4.1 停止泵的运行.....	24
2.4 安全提示.....	5	10.5 重新投运.....	25
2.4.1 基本安全提示.....	5	10.5.1 将泵重新投入运行.....	25
2.4.2 磁性联轴器系统的危险.....	5	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.....	6	11.3 球轴承.....	25
4 技术参数.....	7	11.4 维护泵.....	26
4.1 运行极限.....	7	11.5 维护磁性联轴器.....	26
4.2 溢流阀的短路压力.....	7	12 检修.....	30
4.3 需要的 NPSH 值.....	7	12.1 检修时的危险.....	30
4.4 声压等级.....	7	12.2 磨损.....	30
4.5 重量.....	7	12.2.1 磨损迹象.....	30
5 功能说明.....	8	12.2.2 磁性联轴器.....	30
5.1 泵结构.....	8	12.3 更换磁性联轴器.....	30
5.2 泵组结构.....	8	12.3.1 拆出外转子.....	30
5.3 工作原理.....	9	12.3.2 拆出内转子.....	32
5.4 磁性联轴器.....	9	12.3.3 装入内转子.....	33
5.5 外壳派生型.....	9	12.3.4 装入外转子.....	34
5.6 溢流阀.....	9	12.4 更换球轴承.....	35
6 运输, 存放.....	10	12.4.1 拆出球轴承.....	35
6.1 运输时的危险.....	10	12.4.2 装入球轴承.....	36
6.2 存放时的危险.....	10	13 报废处理.....	37
6.3 开箱和检查交货状态.....	10	13.1 拆卸和报废处理泵.....	37
6.4 运输泵/泵组.....	10	14 发生问题时的帮助.....	38
6.5 存放泵.....	11	14.1 可能的故障.....	38
7 防腐蚀保护.....	12	14.2 故障排除.....	38
7.1 防腐蚀保护表.....	12	15 备件.....	40
7.2 防腐蚀保护内表面.....	12	15.1 概览.....	40
7.3 防腐蚀保护外表面.....	12	15.2 维护套件.....	40
7.4 清除防腐蚀保护.....	13	15.2.1 磁性联轴器维护套件.....	40
8 装入, 拆出.....	13	16 附录.....	41
8.1 装入时的危险.....	13	16.1 带和不带锁紧垫圈, 具有公制螺纹的螺栓的拧紧扭矩.....	41
8.2 拆出时的危险.....	13	16.2 带英制螺纹和弹性密封键的螺旋塞的拧紧扭矩.....	41
8.3 泵的架设.....	14	16.3 夹紧元件的螺栓的拧紧扭矩.....	42
8.4 泵的拆出.....	15	16.4 符合性声明的内容.....	42
9 连接.....	16		
9.1 连接时的危险.....	16		
9.2 将泵连接到管网.....	16		
9.3 对泵进行隔热处理.....	17		
9.4 将泵组连接到电源.....	17		
10 运行.....	18		

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

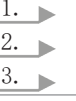
1 关于本文件的说明

1.4 符号

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。
	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	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。

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

3 标记

3.1 型号代码

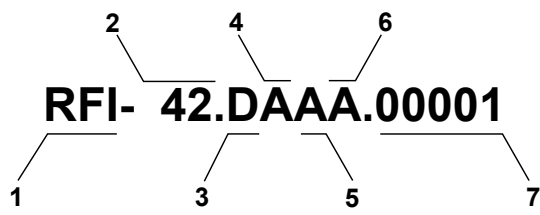


图 1: 型号代码

序号	分类	说明
1	型号	RFI ☐ 装有内转子和隔离罩的泵 ☐ 带内联法兰 PN16 的泵 ☐ 带泵支脚的泵组
		RVI ☐ 底座上装有内转子和隔离罩的泵，用于垂直布局 ☐ 带内联法兰 PN16 的泵，用于垂直布局 ☐ 底座上的泵组，用于垂直布局
		RFT ☐ 装有内转子和隔离罩的泵 ☐ 带符合海运标准顶置法兰 PN16 的泵 ☐ 带泵支脚的泵组
		RVT ☐ 底座上装有内转子和隔离罩的泵，用于垂直布局 ☐ 带符合海运标准顶置法兰 PN16 的泵，用于垂直布局 ☐ 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 装有内转子和隔离罩的泵
		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

3.2 铭牌

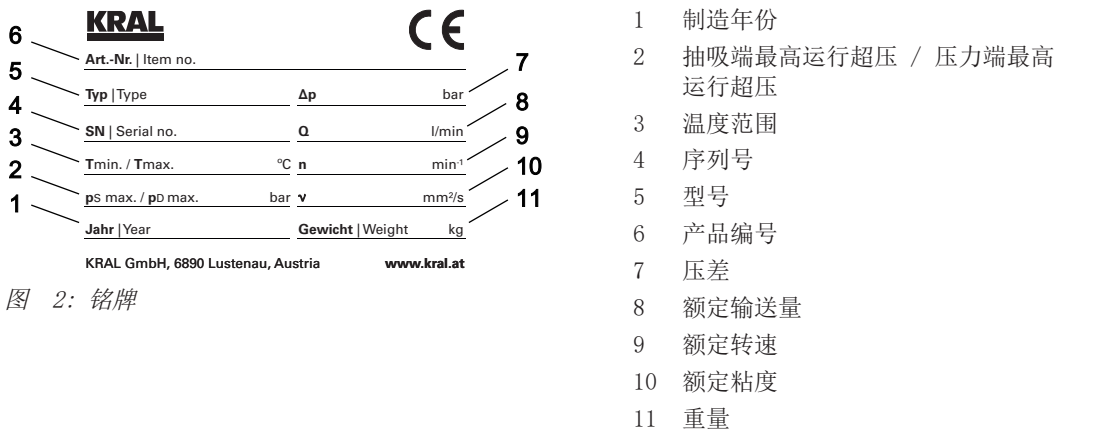


图 2: 铭牌

4 技术参数

4.1 运行极限

		结构尺寸				
参数	单位	15 - 20	32 - 42	55 - 85	105 - 118	160 - 210
最大工作压力						
☐ 泵壳	[bar]	16				
输送介质最高温度						
☐ 磁性联轴器	[° 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						
☐ 50 Hz 时	[min ⁻¹]	2900			1450	
☐ 60 Hz 时	[min ⁻¹]	3500			1750	
入口压力						
☐ 磁性联轴器	[bar]	16				

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 20 bar，21 mm²/s

	结构尺寸				
	15 - 20	32 - 42	55 - 85	105 - 118	160 - 210
	最大的声压等级 ± 3 [dB(A)]				
泵	56.0	59.0	65.0	65.0	71.0
电机	65.0	66.0	77.0	77.0	79.0
泵组	66.0	67.0	78.0	78.0	80.0

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

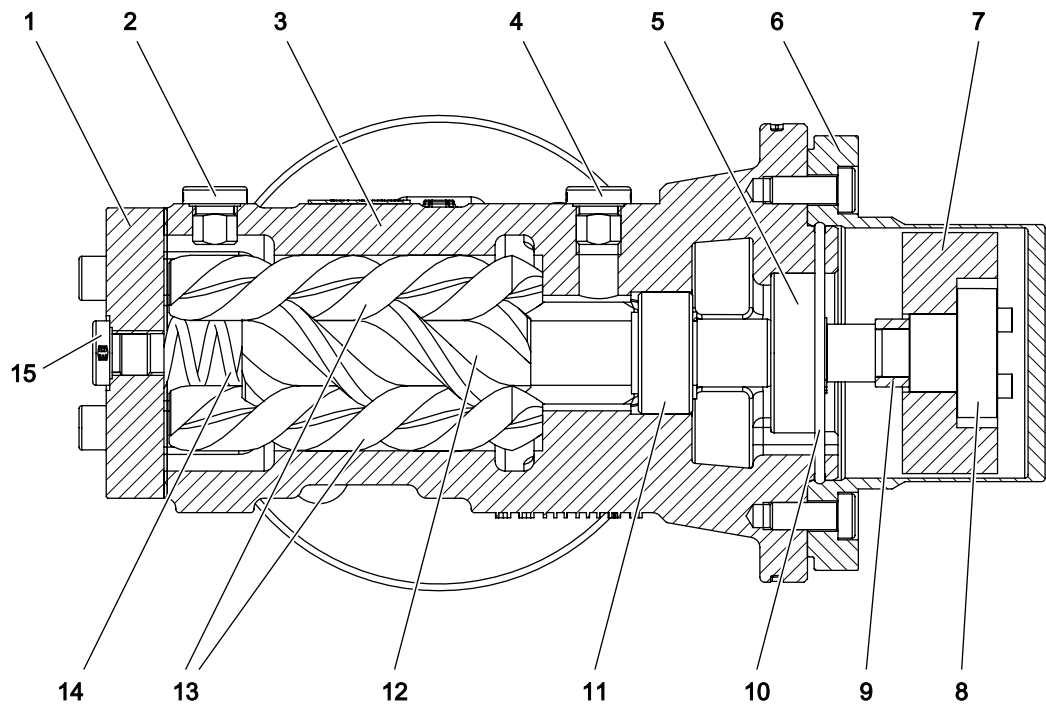


图 3: 泵结构

- | | | | |
|---|------|----|------|
| 1 | 端盖 | 9 | 间隔套 |
| 2 | 螺旋塞 | 10 | O 型环 |
| 3 | 泵壳 | 11 | 平衡缸 |
| 4 | 螺旋塞 | 12 | 主轴 |
| 5 | 球轴承 | 13 | 空转螺杆 |
| 6 | 隔离罩 | 14 | 溢流阀 |
| 7 | 内转子 | 15 | 螺旋塞 |
| 8 | 夹紧元件 | | |

5.2 泵组结构

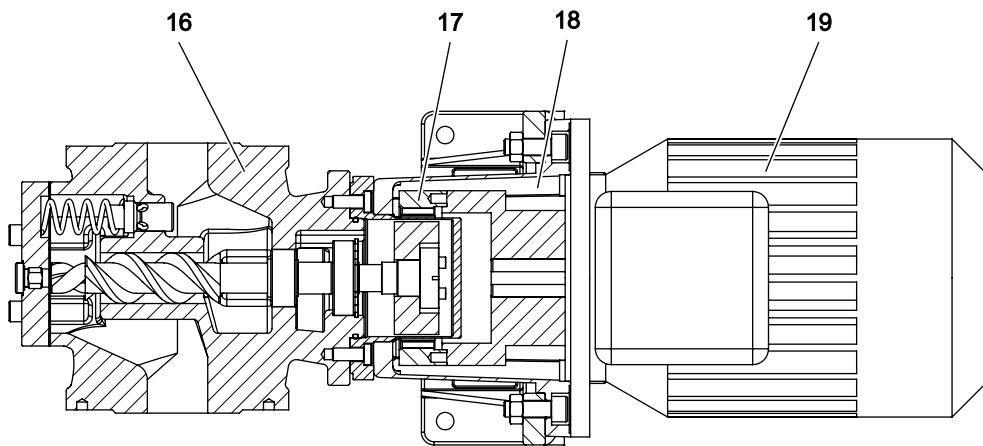


图 4: 泵组结构

- | | | | |
|----|-----|----|----|
| 16 | 泵 | 18 | 泵架 |
| 17 | 外转子 | 19 | 电机 |

5.3 工作原理

螺杆泵是旋转式容积泵。三个旋转主轴 12 和 13 以及封闭的泵壳 3 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。

主轴的轴向支撑由深沟球轴承 5 实现。为了降低压力，在主轴上安装了平衡缸 11。集成的溢流阀 14 可防止过大的压力，从而导致外壳部件爆裂。

从电机观察时，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 磁性联轴器

泵 16 的轴端被一个隔离罩 6 包住，其与泵电机侧法兰密封连接。因此，便不需要将旋转轴端密封在固定密封壳体上。为了将扭矩从电动机传递到泵，使用了特殊的转子，这些转子配备有高性能永磁体。内转子 7 固定在轴端，并由外转子 17 驱动，外转子固定在电机的轴 19 上。因此，借助于外转子和内转子之间的磁场，实现了无接触扭矩传递。

隔离罩由非磁性不锈钢制成，不会妨碍转子之间磁场线的形成。隔离罩的压力释放通过主轴上的芯孔完成。因此可以假设隔离罩中的压力和泵抽吸侧的压力大致相等。

5.5 外壳派生型

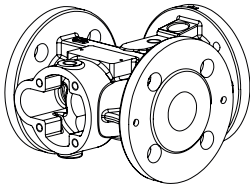
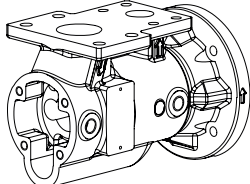
外壳	型号	说明
	RFI/RVI	法兰布局：内联法兰 PN16
	RFT/RVT	法兰布局：符合海运标准顶置法兰 PN16

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 ± 10 %	10 ± 10 %

表 7：阀门弹簧预压

溢流阀的短路压力 见 技术参数， 页码 7。

- 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 见 运行期间， 页码 23。
 - ☐ 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：	☐ 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。

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：	☐ 运输人员
个人劳保用品：	☐ 安全帽
	☐ 工作服
	☐ 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

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。

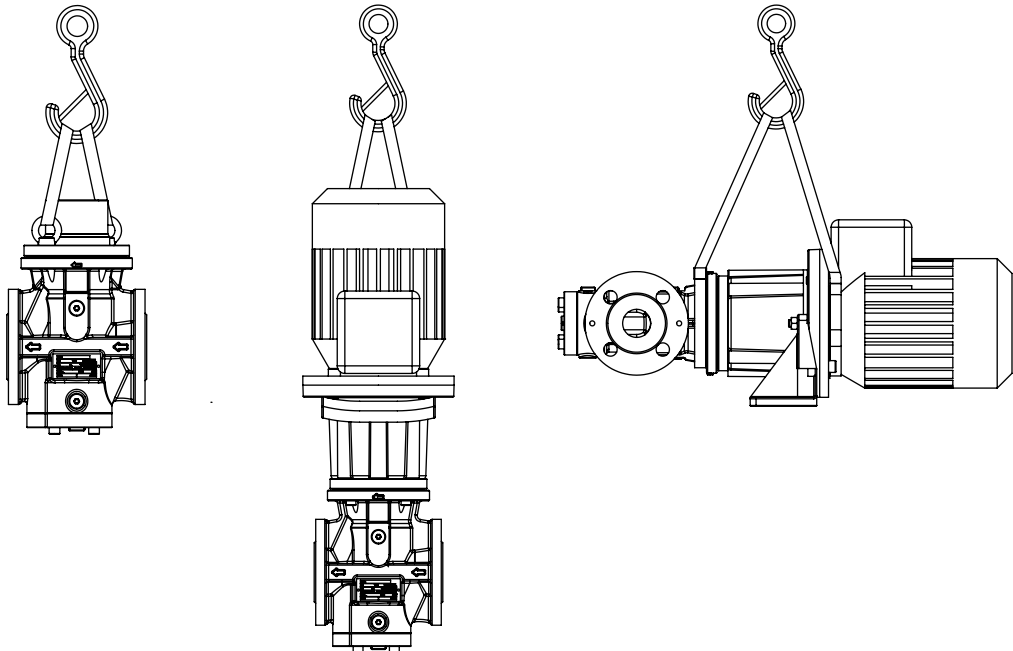


图 5: 固定起重装置 - 原理图

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。

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

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。

7 防腐蚀保护

7.1 防腐蚀保护表

- 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。防腐保护， 页码 12。

7 防腐蚀保护

7.1 防腐蚀保护表

以下条件下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 ☐ 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 8: 额外防腐蚀保护的的条件

7.2 防腐蚀保护内表面

人员资质：	☐ 经培训人员
个人劳保用品：	☐ 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

人员资质：	☐ 经培训人员
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：	☐ 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

人员资质：	☐ 经培训人员
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：	☐ 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 41。
- ☐ 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：	☐ 运输人员 ☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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

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。

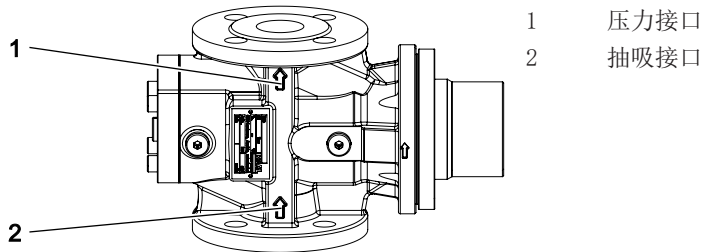


图 6：流动方向

前提条件：

- ✓ 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

人员资质：	☐ 运输人员 ☐ 装配工 ☐ 专业电工
个人劳保用品：	☐ 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 10。

9 连接

9.1 连接时的危险

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 41。

☐ 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：	☐ 运输人员 ☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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

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。

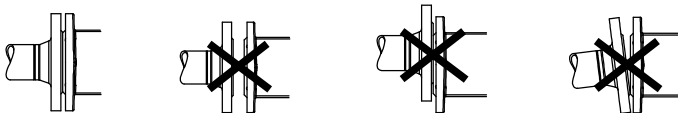


图 7: 连接到管网

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 38。
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 41。

9.3 对泵进行隔热处理

人员资质:	☐ 装配工
个人劳保用品:	☐ 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

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。

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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

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：
- ☒ 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. ▶ 管网至少冲洗 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：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 工作服
	☐ 防护手套
	☐ 安全帽
	☐ 安全鞋
	☐ 面部防护用品



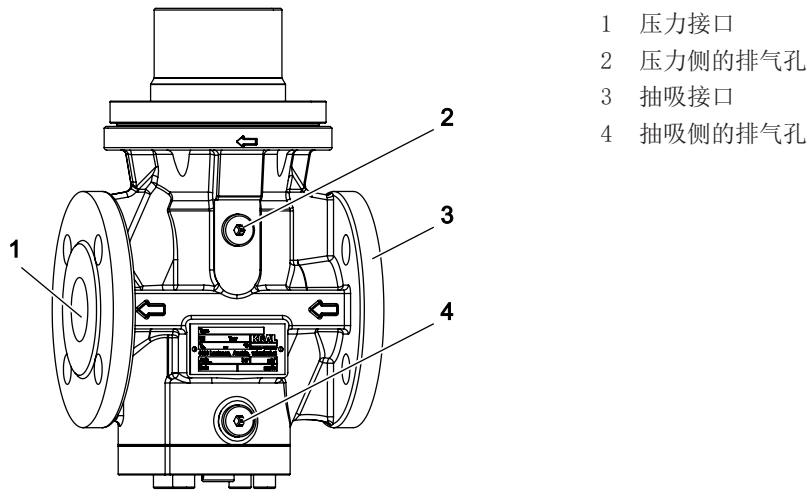
危险

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。



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。



- ▶ 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。
- ▶ 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。
- ▶ 在填充的过程中，用手动转动电机的风机叶轮，以加快填充的进程：
利用抽吸接口进行填充：沿泵法兰上的箭头方向转动风机叶轮。
通过压力接口填充：逆着泵法兰上的箭头方向转动风机叶轮。
- ▶ 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。

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 工作服
	☐ 防护手套
	☐ 安全帽
	☐ 安全鞋
	☐ 面部防护用品



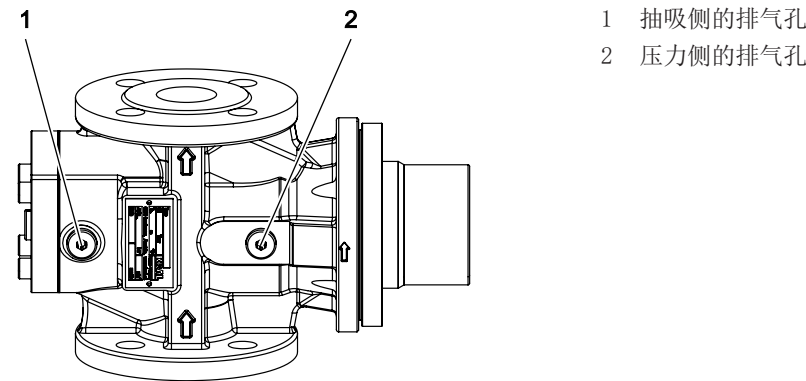
危险

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。



- 前提条件：
- ✓ 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风机叶轮。
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风机叶轮。
 - 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）

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



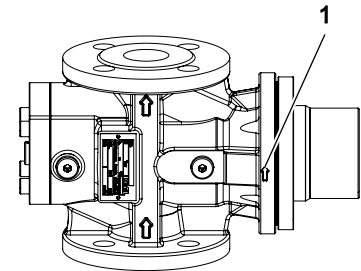
危险

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

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

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

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

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
 - ✓ 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
 - ✓ 抽吸和压力管道中截止阀已打开
- ▶ 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 38。
 - ▶ 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 23。

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

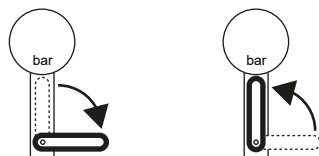


图 8：压力表截止阀关闭/打开 - 原理图



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

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。

- ▶ 打开压力表截止阀。
- ▶ 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）。可以通过抽取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



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 关断泵组

人员资质:	☐ 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。

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。

人员资质:	☐ 装配工 ☐ 专业电工
个人劳保用品:	☐ 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

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 10。

表 9: 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 10: 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 18。

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	☐ 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 11: 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

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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。

- ▶ 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 30。

11.5 维护磁性联轴器

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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。

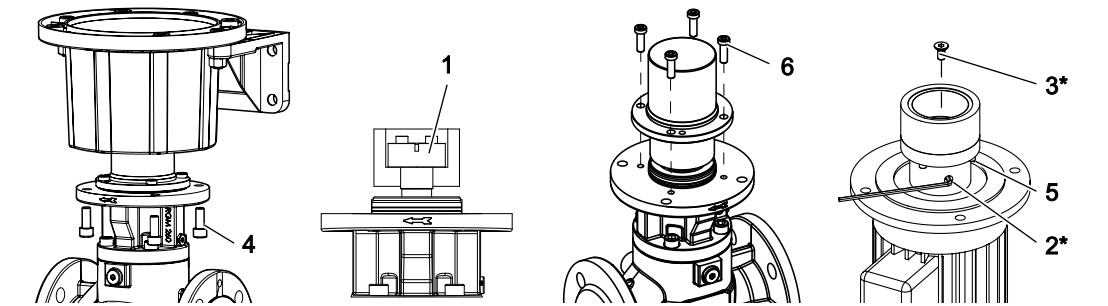


警告

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。

- ▶ 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 30，应遵守的拧紧扭矩 ↗ 附录， 页码 41。
- ▶ 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 30。
- ▶ 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 30。

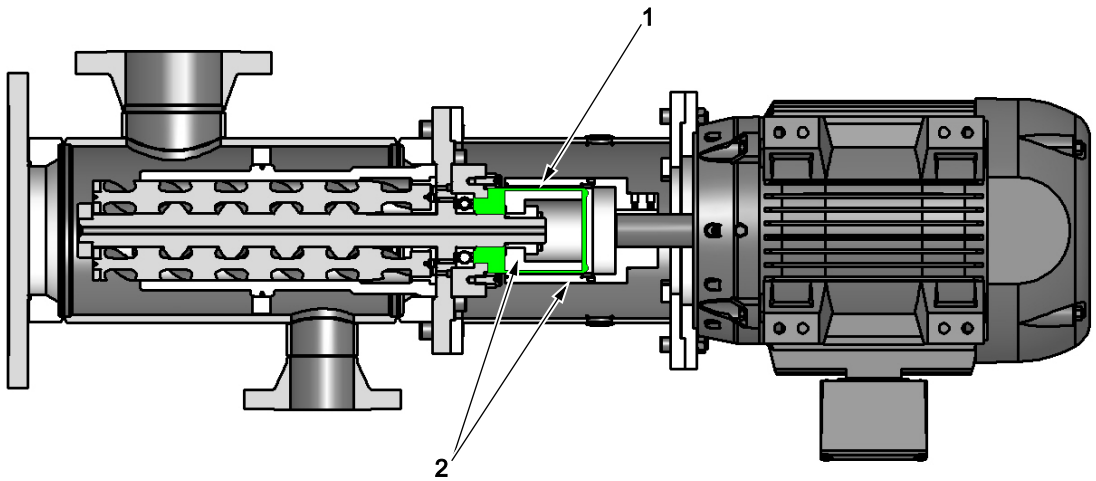
检查拧紧扭矩



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 12: 磁性联轴器：需维护的部件

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 9: 安全壳
左: 外表面无槽纹
右: 内侧无槽纹



图 10: 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 11: 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 12: 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。

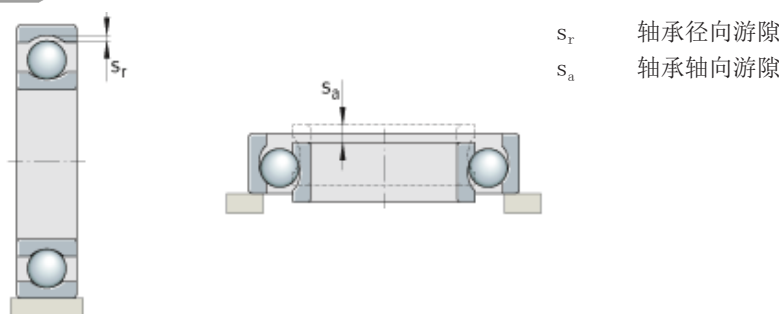


图 13: 轴承游隙

12 检修

12.1 检修时的危险

- ⇒ 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 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 41。

☐ 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。
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 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。

12.3 更换磁性联轴器

12.3.1 拆出外转子

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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。

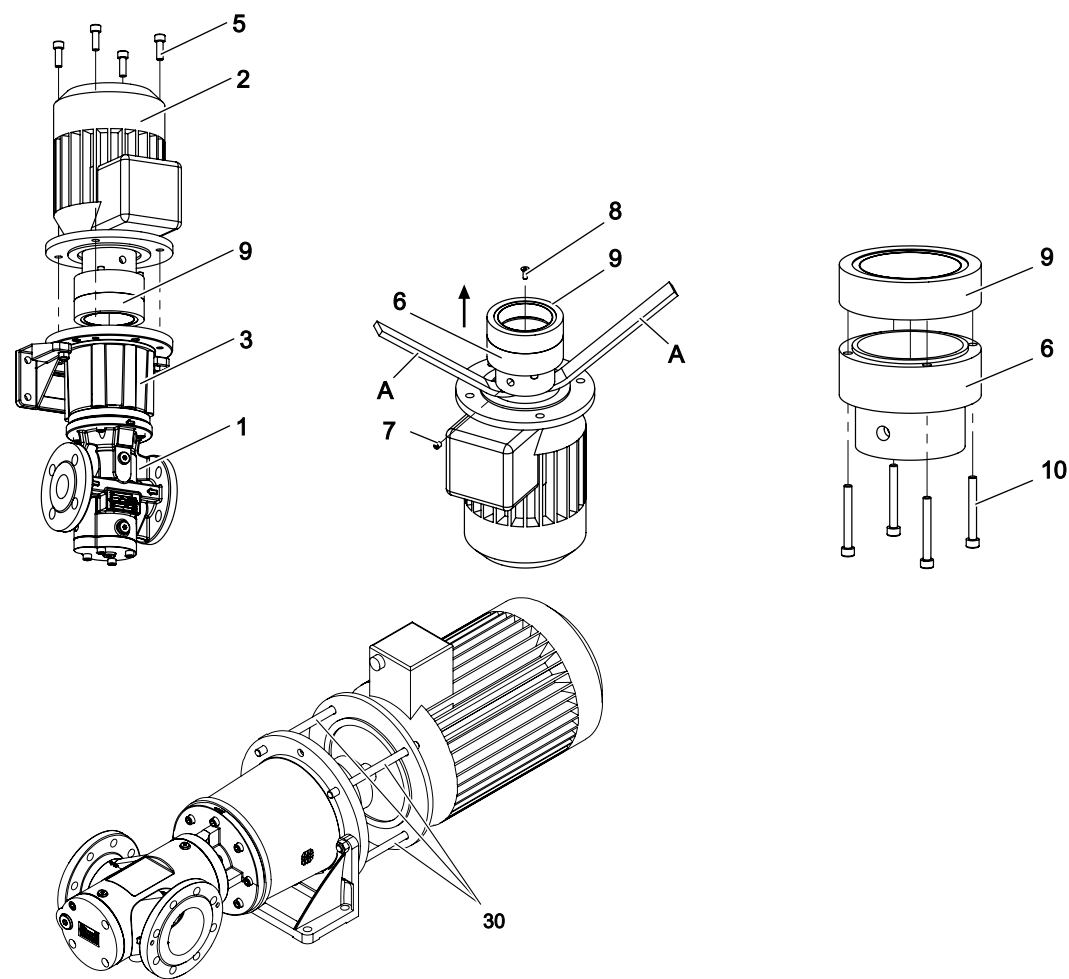
在运行过程中，磁力耦合器的组件温度高于泵。触碰磁力耦合器将导致灼伤后果。

- ▶ 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。

前提条件：

✓ 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。



- 3. 将起重装置挂接至电机 2 上。
- 4. 旋松电机 2 和钟罩 3 之间的圆柱头螺栓 5，更换为强制导向件 30。
- 5. 通过强制导向件将电机 2 从钟罩 3 上抬起。
- 6. 基于电机尺寸，拆除螺纹销 7 或埋头螺钉 8。
- 7. 借助安装杆 A 将外转子支架 6 和外转子 9 从电机轴上拔出。
- 8. 旋出外转子支架 6 和外转子 9 之间的圆柱头螺栓 10。

12.3.2 拆出内转子

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 内六角扳手 ☐ 带式扳手

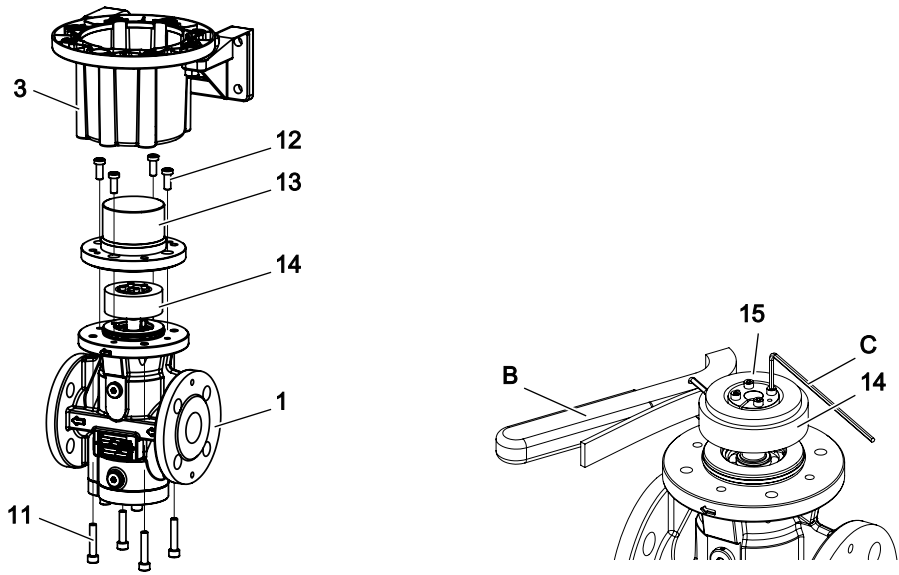


⚠ 危险

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. 移除泵 1 和泵架 3 之间的圆柱头螺栓 11，然后拆下泵架。
2. 移除隔离罩 13 与泵之间的圆柱头螺栓 12，并取下隔离罩。
3. 用带式扳手 B 固定内转子 14，用内六角扳手 C 松开夹紧元件 15 的紧固螺栓，并从轴上拆下内转子。

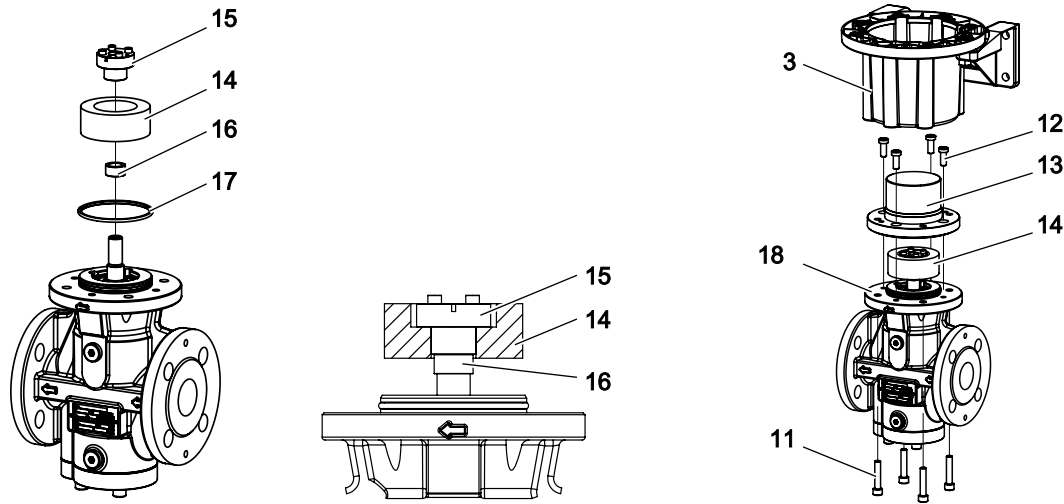
12.3.3 装入内转子

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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。



1. 小心清洁内转子 14 的接触面，略微涂油润滑夹紧元件 15。
2. 手动将夹紧元件的螺栓拧出几圈，然后将夹紧元件放入内转子。
3. 小心地清洁密封面。
4. 清洁 O 型环 17，并略涂些润滑脂。放入 O 型环，并将间隔套 16 推到泵轴上。

5. ➤ 将内转子与预装配好的夹紧元件一起放在泵轴上，并用手交叉拧紧夹紧元件的螺栓。
6. ➤ 检查夹紧元件的位置：夹紧元件必须位于间隔套和内转子上。否则，松开螺栓，并重新对齐夹紧元件。
7. ➤ 如果位置正确，则仅用一半的扭矩交叉拧紧夹紧元件的螺栓。然后，用完整拧紧扭矩  附录， 页码 41交叉拧紧几次。
8. ➤ 将隔离罩 13 压到泵法兰 18 上，并用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 12 拧紧。
9. ➤ 将泵架 3 放在泵上，并用拧紧扭矩将圆柱头螺栓 11 拧紧。

12.3.4 装入外转子

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 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



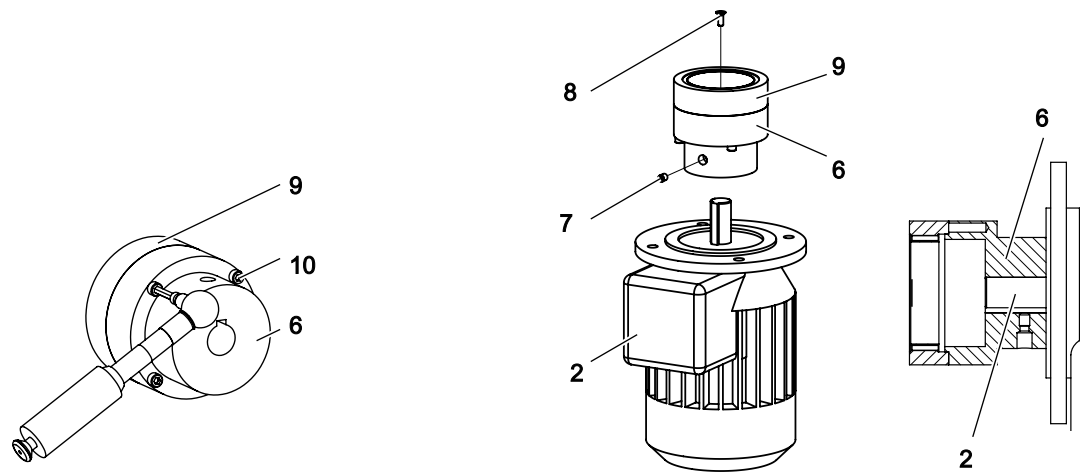
 危险

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。

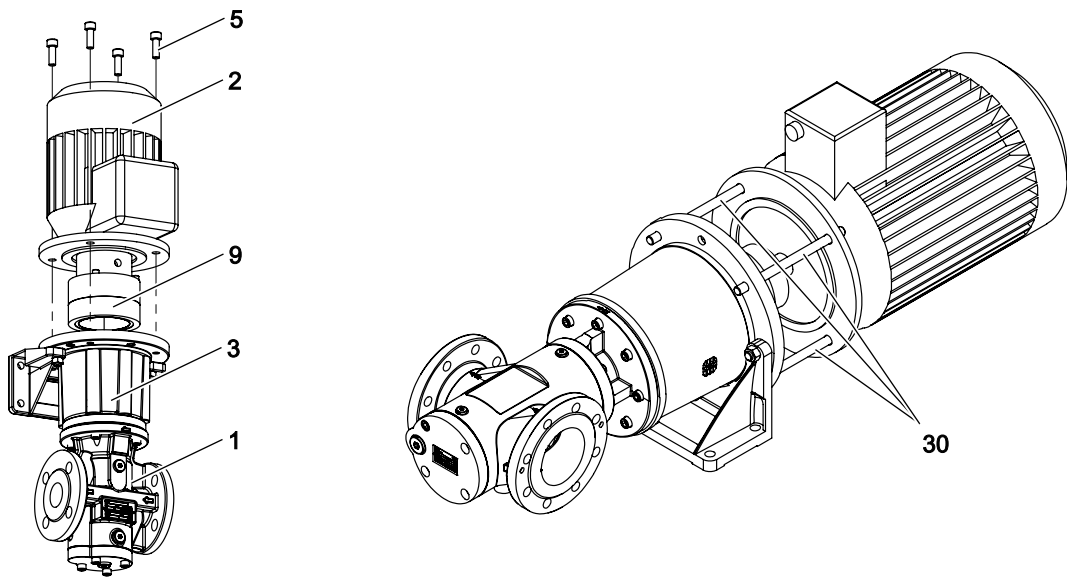


 警告

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 9。以扭矩拧紧外转子和外转子支架 6 之间的圆柱头螺栓 10。
2. ➤ 清洁电机 2 轴端并涂脂。
3. ➤ 将外转子和外转子支架放置在电机轴端上。
4. ➤ 确保电机轴端与外转子支架的前表面齐平。
5. ➤ 基于电机尺寸，拧紧螺纹销 7 或埋头螺钉 8。



- 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. 缓慢地将电机通过强制导向件放在泵的钟罩 3 上。同时确保外转子不会撞击安全壳。
- 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。

12.4 更换球轴承

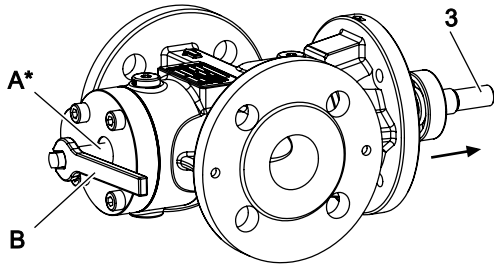
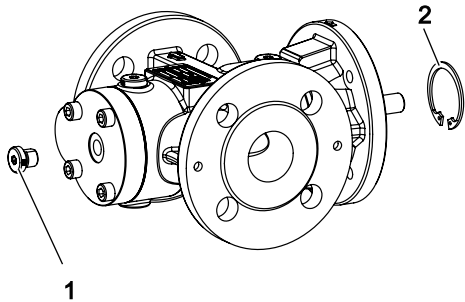
12.4.1 拆出球轴承

人员资质：	☐ 装配工
个人劳保用品：	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋
辅助工具：	☐ 拆卸工具 ☐ 开口扳手 ☐ 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。



* 维护套件中的部件 备件， 页码 40

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



- 4. 从主轴上拆下挡圈 6 和垫圈 5。
- 5. 用合适的拉马 C 从主轴上拉出球轴承 7。
- 6. 结构尺寸 15 - 20: 拆下垫圈 4。

12.4.2 装入球轴承

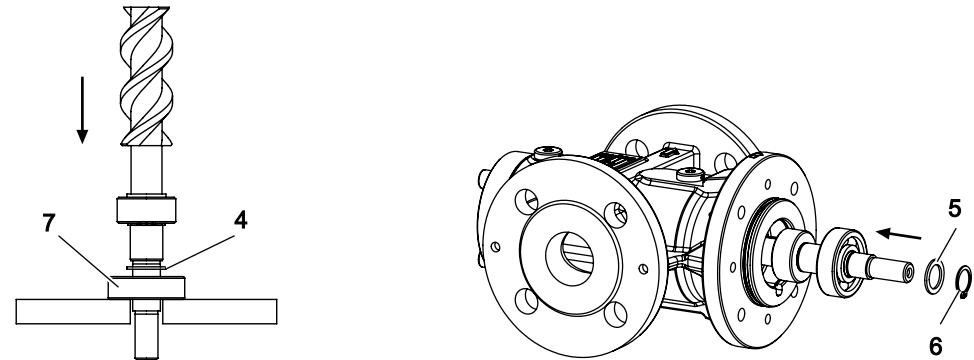
人员资质:	☐ 装配工
个人劳保用品:	☐ 工作服 ☐ 防护手套 ☐ 安全鞋



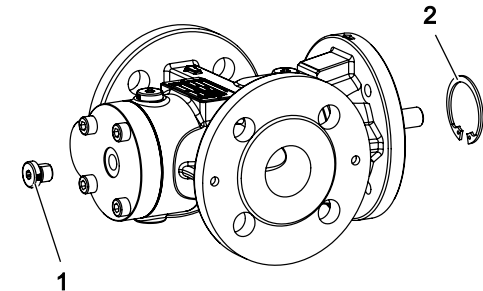
危险

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。

- 1. 清洁配合面和主轴。轻微润滑主轴。



- 2. 结构尺寸 15 - 20: 将支撑垫圈推入主轴 4 中。
- 3. 将球轴承 7 压到主轴上。
- 4. 安装垫圈 5 和挡圈 6。
- 5. 将预装配好球轴承的主轴推入泵壳，直到主轴啮入辅助主轴。这时候，转动主轴。



- 6. 安装螺旋塞 1 和挡圈 2。

13 报废处理

13.1 拆卸和报废处理泵

人员资质:	☐ 装配工
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:	☐ 适用于输送介质的溶剂或工业清洁剂 ☐ 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

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

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 16。
-	-	-	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。

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	将反应压力设置为压差的 110% 运行期间， 页码 23。
-	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 16。
-	-	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 30。
-	-	-	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。
-	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 30。

表 14: 故障表格

15 备件

15.1 概览

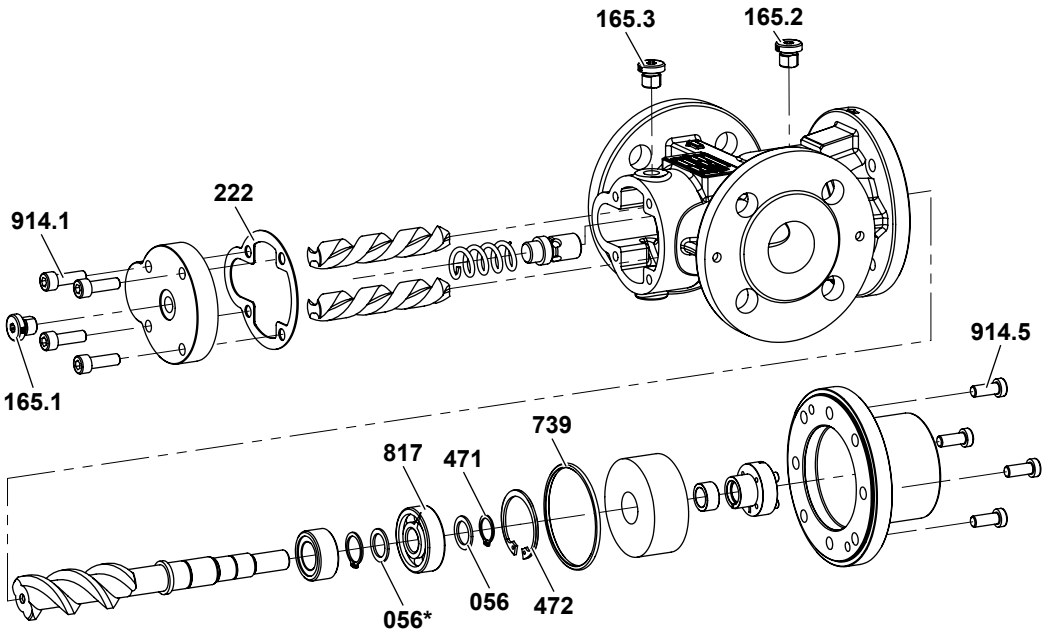
结构形式/结构尺 寸		型号	派生型	内部
15	-	210	维护套件	磁性联轴器
				OPW 42

表 15: 备件一览表

15.2 维护套件

15.2.1 磁性联轴器维护套件

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	056(*)	垫圈	1	472	挡圈
(2*)					
1	165.1	螺旋塞	1	739	O 型环
1	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	222	平垫密封圈	4	914.5	圆柱头螺栓
1	471	挡圈	1		拆卸工具
	*	仅适用于 R 15 - 20 的结构尺寸			

表 16: 磁性联轴器维护套件

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]							
含支承表面的螺栓					沉头螺钉		
螺纹	5.6	8.8	10.9	8.8+ 铝*	A2 和 A4 的不锈钢螺栓		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 17: 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%。

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 18: 英寸螺纹的拧紧扭矩

16.3 夹紧元件的螺栓的拧紧扭矩

16.3 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 19: 夹紧元件的拧紧扭矩

16.4 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 20: 遵守的指令



KRAL

