



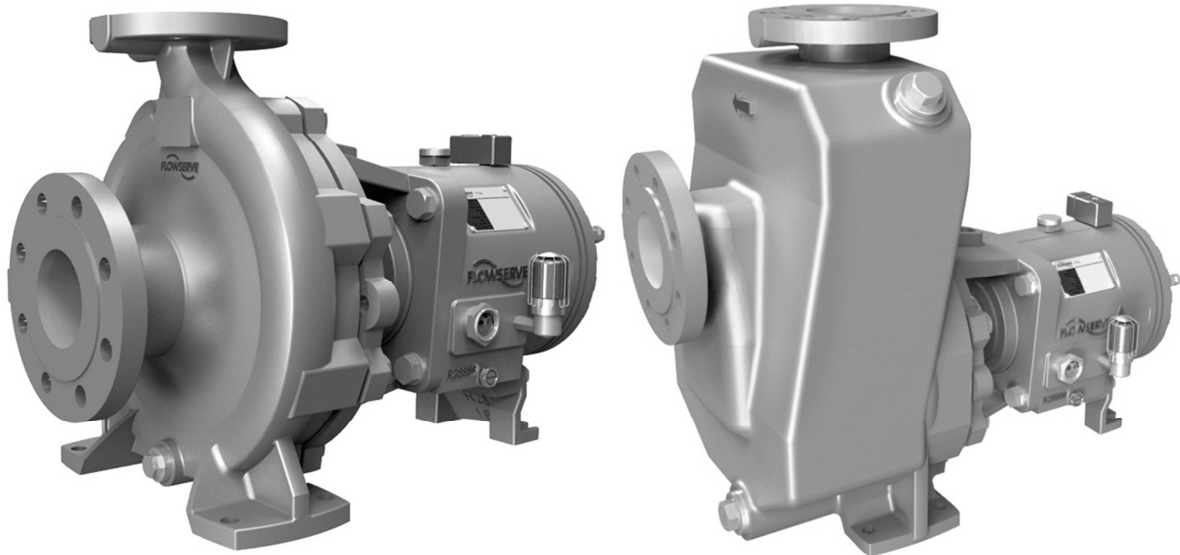
用户操作手册


Durco® Mark3™ ISO Frame mounted

标准底脚支撑、中心线支撑和自吸式
分体式轴承箱化工流程泵

PCN= 26999932 12-12 (C). 操作手册

安装
操作
维护



 在安装、操作、使用和维护设备之前，必须阅读本指导手册。

Experience In Motion

目录

	页码		页码
1 序言与安全.....	4	6 维护.....	24
1.1 总则.....	4	6.1 总则.....	24
1.2 CE 标记和许可.....	4	6.2 维护保养计划.....	25
1.3 免责声明.....	4	6.3 备件.....	26
1.4 版权.....	4	6.4 推荐的备件.....	26
1.5 工况条件.....	4	6.5 所需工具.....	26
1.6 安全.....	4	6.6 紧固件扭矩.....	26
1.7 铭牌和安全标签.....	8	6.7 设置叶轮间隙.....	27
1.8 设备具体性能.....	8	6.8 拆卸.....	28
1.9 噪声等级.....	8	6.9 零件检查.....	29
2 运输和存放.....	10	6.10 装配.....	29
2.1 收货和开箱.....	10	6.11 密封布置.....	31
2.2 搬运.....	10	7 故障、原因和纠正措施.....	34
2.3 吊装.....	10	8 零件清单和图纸.....	35
2.4 存放.....	11	8.1 Mark 3 ISO.....	35
2.5 回收和设备寿命到期.....	11	8.2 中心线支撑泵、旋流泵及自吸泵配置.....	37
3 介绍.....	11	8.3 附加详情.....	40
3.1 结构.....	11	8.4 零件的互换性.....	41
3.2 命名.....	11	8.5 总体布置图.....	44
3.3 主要零件的设计.....	11	9 认证.....	44
3.4 性能和运行极限.....	12	10 其它相关文件和手册.....	44
4 安装.....	12	10.1 增补用户指导手册.....	44
4.1 位置.....	12	10.2 更改通知.....	44
4.2 零件装配.....	12	10.3 额外的信息来源.....	44
4.3 基础.....	12		
4.4 灌浆.....	12		
4.5 初步对中.....	12		
4.6 管道连接.....	13		
4.8 最终轴对中检查.....	19		
4.9 保护系统.....	19		
5 试车、起动、运行和停机.....	20		
5.1 试车前步骤.....	20		
5.2 泵的润滑.....	21		
5.3 叶轮间隙.....	22		
5.4 旋转方向.....	22		
5.5 保护罩.....	22		
5.6 灌泵和辅助供应.....	22		
5.7 起动泵.....	22		
5.8 运行泵.....	23		
5.9 停止和关机.....	24		
5.10 水力、机械和电气参数.....	24		

索引

	页码		页码
额外的信息来源(10.3).....	44	保护系统 (4.9).....	19
轴的对中 (见 4.3、4.5 和 4.8)		重新装配 (6.10, 装配).....	29
装配 (6.10).....	29	收货和开箱(2.1).....	10
ATEX 标记 (1.6.4.2).....	6	轴承尺寸和容量 (见 5.2.2).....	21
轴承尺寸和容量(5.2.2).....	21	推荐润滑脂 (5.2.3).....	21
CE 标记和许可(1.2).....	4	推荐润滑油 (5.2.1).....	21
认证 (9).....	44	推荐备件 (6.4).....	26
更改通知(10.2).....	44	回收 (2.5).....	11
间隙、叶轮 (6.7).....	27	替换零件 (6.3 和 6.4).....	26
试车与运行 (5).....	20	运行泵 (5.8).....	22
合规, ATEX (1.6.4.1).....	6	安全措施 (1.6.3).....	5
配置 (3.1).....	11	安全标签 (1.7.2).....	8
版权 (1.4).....	4	安全标记 (1.6.1).....	4
主要部件的设计 (3.3).....	11	安全、保护系统(见 1.6 和 4.9)	
转动方向 (5.4).....	22	密封布置 (6.11).....	31
拆卸 (6.8).....	28	剖面图 (8).....	35
免责声明 (1.3).....	4	设置叶轮间隙 (6.7).....	27
拆卸 (6.8, 拆卸).....	28	声压等级 (1.9, 噪音等级).....	8
图纸 (8).....	35	资料来源、额外信息 (10.3).....	44
工况条件 (1.5).....	4	备件 (6.3).....	25
电气连接 (4.7).....	19	具体机器性能 (1.8).....	8
回收和设备寿命到期 (2.5).....	11	起动泵 (5.7).....	22
零件检查 (6.9).....	29	停车起动频率(5.8.5).....	24
紧固件扭矩 (6.6).....	27	停止和关机(5.9).....	24
故障、原因和纠正措施(7).....	34	存放, 泵 (2.4).....	11
基础 (4.3).....	12	备件的存放 (6.3.2).....	26
总体布置图(8.5).....	44	增补手册或资料来源.....	44
零件清单和图纸 (8).....	35	增补用户指导手册 (10.1).....	44
灌浆 (4.4).....	12	热膨胀 (4.5.1).....	13
保护装置 (5.5).....	22	所需工具 (6.5).....	26
搬运 (2.2).....	10	紧固件扭矩 (6.6).....	27
水力、机械和电气参数(5.10).....	24	故障排除 (7).....	34
叶轮间隙 (见 5.3 和 6.7)		正常振动等级、警报和跳闸 (5.8.4).....	23
检查 (6.2.1 和 6.2.2).....	25		
安装 (4).....	12		
吊装 (2.3).....	10		
位置 (4.1).....	12		
润滑 (见 5.1.1、5.2 和 6.2.3)			
润滑计划 (5.2.5).....	22		
维护 (6).....	24		
维护计划 (6.2).....	25		
命名 (3.2).....	11		
铭牌 (1.7.1).....	8		
允许管口负荷(4.6.4).....	15		
运行极限(3.4.1).....	12		
备件订购(6.3.1).....	25		
零件装配(4.2).....	12		
零件的互换性(8.4).....	42/43		
零件清单 (8).....	36		
性能和运行极限 (3.4).....	12		
管道连接 (4.6).....	13		
试车前(5.1).....	20		
灌泵和辅助供应(5.6).....	22		

1 序言与安全

1.1 总则



这些指导手册必须存放在产品的运行位置附近，或者与产品存放在一起。

福斯的产品由现代化的工厂采用尖端技术而设计、开发和生产。本设备在生产时非常谨慎，采用了先进的质量技术，能够确保持续的质量控制和他安全要求。

福斯承诺不断提高产品质量，并为您提供关于产品（包括它的外围设备）的安装、操作、维护与故障诊断服务的任何后续信息。

这些指导手册旨在帮助用户熟悉产品及其许可用途。根据这些指导操作产品非常重要，这将有助于确保功能的可靠性和避免风险。指导手册可能未考虑到当地的法规；确保所有人员（包括负责安装产品的人员）始终遵守此类法规。始终与操作人员协调修理事宜，并遵守所有的工厂安全要求和相应的安全与健康方面的法律和法规。



在世界任何一处安装、操作、使用和维护设备之前应阅读这些操作指导。只有当指导手册中提及的所有与安全相关的条件满足之后才能将设备投入使用。未能遵循和应用本用户指导手册将视为错误操作与使用。错误操作与使用导致的人身伤害、产品损坏、延迟或故障不在福斯保修范围之内。

1.2 CE 标记和许可

根据法律要求，在世界上特定地区投入使用的机械和设备应符合涉及机械的 CE 标记规范，如果适用，还包括低压设备、电磁兼容性（EMC）、压力设备规范（PED）和潜在爆炸性空气中使用的设备（ATEX）等规范。

在任何适用的部分，这些规范和任何附加的许可涵盖了与机械和设备相关的重要安全事宜，以及良好的技术文件和安全指导的提供。本文件在适用之处引用了与这些规范和许可相关的信息。

要确认产品是否适用批准的 CE 标记，检查序列号铭牌标记和认证。（参见第 9 节，认证）。

1.3 免责声明

本操作指导中包含的信息都是完整且可靠的。福斯公司竭尽全力提供全面的指导，确保良好的工程和安全准则贯彻始终。

福斯根据质量担保机构所认证和审查的国际质量管理体系生产产品。设计、开发了原配零件和附件，并将其与产品结合到一起，确保产品使用中保持一致的质量和性能。由于福斯无法对来自其它销售商的零件和附件进行测试，错误地使用此类零件和附件会对产品的性能和安全特征带来负面影响。未正确选择、安装或使用经授权的福斯零件和附件被视为使用不当。因使用不当而导致的损坏或故障不在福斯的质保范围之内。此外，对福斯产品加以任何修改或拆下原配部件会损害这些产品在使用中的安全性。

1.4 版权

福斯公司保留该文件所有权利。未经福斯公司泵部门的许可，不得对这些指导手册的任何部分进行复制、保存在检索系统或以任何形式传播。

1.5 工况条件

本产品经过挑选，满足买方订购单上规定。对这些条件的确认书已经单独发给买方。应将一份副本与这些指导说明书保存在一起。



不得在应用规定的参数范围之外操作设备。如果对设备进行某项应用的适用性存在疑虑，请与福斯公司联系以获取建议，联系时需提供序列号。

如果您订购单上的服务条件要发生改变（例如泵送的液体、温度或工况），则用户需在设备启动之前获得我们的书面许可。

1.6 安全

1.6.1 安全标记的概要

这些用户指导手册包含特定的安全标记，不遵循这些指导会导致危险。这些特定的安全标记为：



危险 本符号表示电气安全指示，不遵守会高度危及人身安全或生命。



本符号表示安全指示，不遵守会影响人身安全，并可能导致死亡。



本符号表示“危险和有毒液体”安全指示，不遵守会影响人身安全，并可能导致死亡。



警告 本符号表示安全指示，不遵守会给安全运行和人身安全带来风险，并可能损坏设备或财产。



本符号表示基于 ATEX 的爆炸性气体区域标记。它被用在安全指导中，在危险区域不遵守该指导会有爆炸的风险。

本符号用在安全指导中，提醒切勿用干布擦拭非金属表面；确保用湿布擦拭。它被用在安全指导中，在危险区域不遵守该指导会有爆炸的风险。

注意 本记号并非安全符号，表示装配过程中的重要指导。

1.6.2 人员资质和培训

所有参与装置的运行、安装、检查和维护的人员必须具备从事相关工作的资质。如果有关人员不具备必需的知识技能，则必须对其提供适当的培训和指导。如有要求，操作人员可以委托生产商/供应商提供相应的培训。

有关修理事宜，始终与操作人员，以及健康和安全管理协调，并遵循所有的工厂安全要求，以及相应的安全与健康法律法规。

1.6.3 安全措施

这里是有关防止对人身造成伤害及对环境及设备造成损害的条件和措施的概要。对于在潜在爆炸性气体中使用的产品，也适用第 1.6.4 节。

- 危险** 当设备通电时切勿执行设备维护工作。
- 当泵在运行时不得拆下护罩。
- 在拆卸泵之前将泵内液体排净并隔断管道。当泵送的液体具有危险性时，需采取适当的安全防护措施。
- 氟橡胶（配备时）**
当泵的温度超过 250 °C (482 °F) 时，氟橡胶（例如 Viton）会部分分解。此种情况极度危险，必须避免皮肤接触。
- 搬运部件**
许多精密零件有尖锐的角，搬运这些部件时需要佩戴手套或配备适当的保护设备。搬运超过 25 千克（55 磅）的零件时，应使用适当的吊车，并遵守当地的法规。
- 热冲击**
泵内液体温度的快速变化将导致热冲击，这会导致部件的损坏和断裂，必须严格避免。
- 切勿通过加热来拆卸叶轮
残留的润滑剂或蒸汽会导致爆炸。
- 炙热（和冰冷）的零件**
如果炙热或冰冷的部件或辅助设施会对操作人员或进入该区域的人员造成危险，则必须立即采取措施，以

避免事故发生。如果无法采取完整的保护，则对机器的操作必须仅限于专业维护人员，并对进入该区域的人员提供可视警告和指示。注意：轴承座不得隔热，否则驱动电机和轴承会过热。

如果在受限区域内温度高于 80 °C (175 °F) 或低于 -5 °C (23 °F)，或超出了当地法规的范围，则必须采取以上措施。

危险的泵送介质
当泵送介质为危险液体时，应当通过泵的正确定位、严格限制操作人员的权限和对其进行专业培训等方法谨慎处理。如果液体为易燃和/或爆炸物，必须严格遵守相关的安全程序。

泵送危险液体时，不得使用填料密封。

- 警告** 避免过度的管道负载
切勿将泵用作管道的支撑。未经福斯书面许可，切勿安装膨胀节，由于内部压力，膨胀节的应力会施加在泵的法兰上。
- 警告** 切勿干运转泵
- 警告** 确保适当的润滑
(参见第 5 节，*试运行、起动、运行和停车*。)
- 警告** 仅在联轴器中间节/销钉已经拆卸的情况下检查电机旋转的方向。
以相反旋转方向启动会损坏泵。
- 警告** 在出口阀部分打开的情况下起泵。
(除非用户操作手册中另有说明。)
- 此举旨在降低全流量时的电机过载和零流量时损坏泵的风险。在此种情况不会发生时，可以在将阀门打开更大的情况下起泵。可能需要调节泵的出口控制阀，以适应试运行之后的负载。(参见第 5 节，*试运行、起动、运行和停车*)。
- 警告** 当泵运行时进口阀完全打开。
在零流量或低于推荐的最小连续流量持续运行泵将导致泵和机械密封的损坏。
- 警告** 切勿在异常高或低流量下运行泵。
以高于正常值的流量或在泵没有反压力的情况下运行会使电机过载，并导致泵内产生气蚀现象。低流量会

导致泵/轴承寿命缩短、泵过热、不稳定以及气蚀和振动。

1.6.4 在可能有爆炸性气体的环境中使用设备



需采取措施：

- 避免过高的温度
- 防止爆炸性混合物的积聚
- 防止产生火花
- 防止泄漏
- 对泵进行维护以避免危险

必须遵守以下有关在潜在的爆炸性气体中安装泵和泵组的指导，以确保防爆。就 ATEX 认证而言，电气和非电气设备都必须符合欧洲标准 94/9/EC 中的要求。始终遵循地区法定 Ex 要求，例如欧盟以外地区的 Ex 电气产品可能需要通过除 ATEX 外的其它认证，例如 IECEx、UL 认证。

1.6.4.1 合规范围



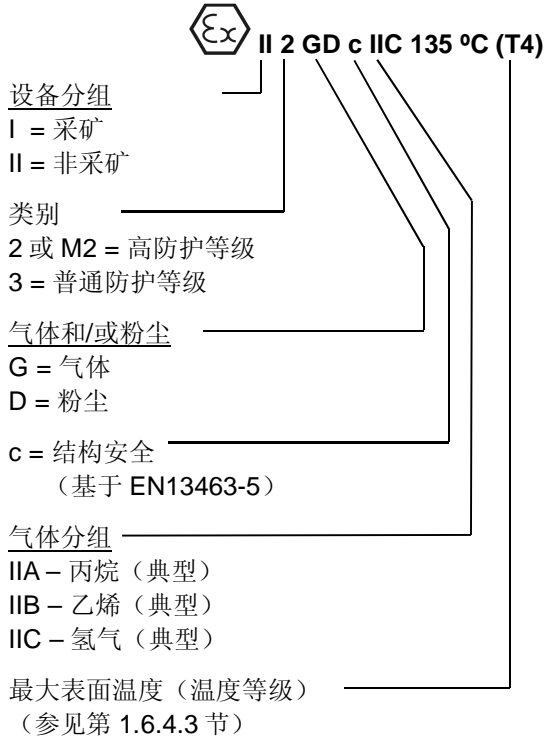
仅使用适合本区域的设备。务必检查驱动器、驱动器联轴器组件、密封件和泵设备是否具有适当的额定性能，和/或是否获得它们所要安装在其中的特定气体分级的认证。

对于福斯提供的裸泵头，Ex 等级仅适用于泵。负责装配 ATEX 泵组的相关方应选择联轴器、驱动器和任何附加的设备，这些设备必须具有适合设备安装地区的 CE 认证和一致性声明。

变频器 (VFD) 的驱动会导致对电机的额外温升，因此对于配备了变频驱动的泵组，电机的 ATEX 认证中必须涵盖通过变频驱动进行供电的情况。即使变频器位于安全区域，此特殊要求也适用。

1.6.4.2 标记

ATEX 设备标记的范例如下所示。泵的实际分类将被刻在铭牌上。



1.6.4.3 避免过高的表面温度



确保温度等级适用于危险区域。

泵的温度等级列在铭牌上的 ATEX Ex 等级内。该等级基于最大环境温度 40 °C (104 °F)；更高的环境温度，请与福斯联系。

泵的表面温度受到所输送介质的影响。最大允许介质温度取决于温度等级，不得超过下表中列出的值。

最大允许泵送介质温度

温度等级 EN13463-1	最大允许表面温度	泵送介质的极限温度
T6	85 °C (185 °F)	与福斯联系
T5	100 °C (212 °F)	与福斯联系
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

最大允许自吸泵介质温度

温度等级 EN13463-1	最大允许表面温度	泵送介质的极限温度
T6	85 °C (185 °F)	与福斯联系
T5	100 °C (212 °F)	与福斯联系
T4	135 °C (275 °F)	110 °C (230 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	175 °C (347 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	270 °C (518 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	350 °C (662 °F) *

* 本表仅考虑 ATEX 温度等级。泵设计或材料以及零部件设计或材料可能进一步限制介质的最高工作温度。

密封件和轴承处的温度等级，需考虑最小容许流量时的温升。

工厂操作人员需确保泵送介质不超出规定的最高温度。

当液体温度变化并且当泵需要在不同等级的潜在爆炸性气体中使用，使用温度等级“Tx”。在此种情况下，用户需确保泵的表面温度不超过实际安装位置的最大允许值。

通过使用电机过载跳闸、温度监控或功率监控，并定期进行振动监控检查，避免机械、水力或电气过载。

在脏污或多尘环境下，必须执行定期检查，并清除密封间隙、轴承座和电机周围的污垢。

当泵可能在阀门关闭的情况下运行，可能导致介质和泵体表面温度升高，建议用户安装外部表面温度保护装置。

叶轮仅通过螺纹连接的泵

不得试图在安装联轴器中间节的情况下检查旋转方向，因为旋转与静止部件之间存在严重的接触风险。

叶轮仅通过键连接的泵

如果泵安装在可燃性气体环境中，不得试图通过启动未灌满的泵来检查旋转方向。即使是短时间运行也可能由于旋转与静止部件之间的摩擦而导致高温或爆炸。

仅针对自吸泵的附加要求

按照用户操作手册中的规定，当系统运行无法控制自吸，并且可能超过 T 级最大允许表面温度时，建议用户安装表面温度保护装置。

1.6.4.4 防止爆炸性混合物的积聚



确保泵已正确充满液体、已排气，且没有干运转

在泵整个运行过程中，确保泵和相关进口和出口管道始终充满液体，以防止爆炸性气体进入。

此外，还需要确保密封腔、机械密封辅助系统以及加热与冷却系统适当的充满液体。

如果系统的运行无法避免此状况，则安装适当的干运转保护装置（例如液体检测器和功率监视器）。

为了避免可燃和有毒气体逸出的潜在风险，周围区域必须通风良好。

1.6.4.5 防止火花



为了防止机械接触产生的潜在危险，联轴器护罩必须是无火花型的。

为了避免随机感应电流产生火花的潜在危险，必须将底座接地。



避免静电电荷：切勿用干布擦拭非金属表面；确保使用湿布擦拭。

符合 ATEX 的泵联轴器必须遵从 94/9/EC，并保持正确的对中。

对安装在非金属底座上金属泵的附加要求

当把金属部件安装到非金属底座上时，必须将它们单独接地。

1.6.4.6 防止泄漏



泵必须仅用于输送特定的液体，应已确认泵对该液体具有适当的抗腐蚀性。

避免因关闭泵进口和出口阀门而将介质滞留在泵和相关管道内，如果液体受到加热，会产生危险的高压。此种情况可能在泵处于静止或运行时发生。

通过排空或保护泵和辅助系统，避免含有液体的零件因结冻而破裂。

当存在损失密封隔离液或外部冲洗液体的潜在危险时，必须对液体进行监控。

如果液体泄漏到环境中会导致危险，则推荐安装液体检测装置。

1.6.4.7 维护设备以避免危险



需要通过适当的维护来避免潜在的爆炸危险。

工厂的操作人员负责遵守这些维护指导。

为避免维护时潜在的爆炸风险，使用的工具、清洁和油漆工具不得产生火花或对环境条件造成负面影响。当此类工具或材料存在风险时，必须在安全区域进行维护。

建议制订维护保养计划。（参见第 6 节维护保养。）

1.7 铭牌和安全标签

1.7.1 铭牌

有关铭牌的详情，参见一致性声明，或这些用户指导手册中包含的单独文件。

1.7.2 安全标签

FLOWERVE PUMP DIVISION **警告** J218JZ475

启动之前的必要步骤：

<p> 根据单独提供的操作手册安装和操作设备。</p> <p> 确保护罩牢固且安装到位。</p> <p> 确保正确的旋转方向。</p>	<p> 确保泵、机械密封和驱动器的所有外部连接已经连接好并且可以投入使用。</p> <p> 将装置和系统充分注液。切勿干运转。</p> <p> 如不遵守这些步骤将会导致人员受伤和/或设备损坏。</p>
---	--

J218JZ693

在联轴器中间节未安装时确认正确的驱动器转向；否则将会导致严重损坏。

ENSURE CORRECT DRIVER DIRECTION OF ROTATION WITH COUPLING ELEMENT/PINS REMOVED. OTHERWISE SERIOUS DAMAGE MAY RESULT.

J218JZ694

确保将设备安装 在坚实的基础上，在固定底座和管道的之前与之后，都需要确保联轴器正确的对中。有关公差请参见手册。

ENSURE UNIT ON A FIRM FOUNDATION AND THAT COUPLING FACES ARE IN CORRECT ALIGNMENT PRIOR TO AND AFTER BOLTING BASEPLATE DOWN AND FIXING PIPEWORK. SEE MANUAL FOR TOLERANCE.

仅对油润滑设备：

J218JZ695

警告： 本设备在启动之前必须注入润滑油。

WARNING THIS MACHINE MUST BE FILLED WITH OIL BEFORE STARTING

1.8 设备具体性能

有关性能参数，请参见第 1.5 节工况条件。对于单独提供给买方的性能参数，如有要求，则应获取这些数据并将其列入用户指导手册中。

1.9 噪声等级

必须注意人员所接触的噪音，当地立法机构规定了何时需要对人员所接触噪音的极限进行指导，何时需要强制性减少噪音接触。通常为80至85分贝。

常见的做法是控制接触噪音的时间或包裹设备以减少发出的噪音。在订购设备时，您可能已经规定了极限噪音值，但如果没有定义噪音要求，则需注意下表，了解设备的噪音值，这样您就可以在您的工厂采取适当的措施。

泵的噪音值取决于许多运行参数、流量、管道设计和建筑物的声学特征，所以给出的值会有 3 分贝的误差，无法保证太精确。

“泵和电机”噪音中的电机噪音情况类似，当直接驱动泵时，取决于标准和高效电机。注意，当由变频器驱动电机时，在某些转速下噪音会增加。

如果仅订购了泵并装配您自己的驱动机，则表中的“仅泵”噪声等级应合并从供应商处获取的驱动器的噪声值。如果在合并这些值时需要帮助，请联系福斯或噪音专家。

建议如果噪音值接近规定的极限，则需采取现场降噪措施。

这些值是“反射平面上实质自由场条件下”测量的距机器 1 米（3.3 英尺）处的声压级 L_{pA} 值。

如果估计声功率级 L_{WA} (re 1pW)，可以在声压级上加 14 dBA。

电机功率和转速 kW (hp)	距离 1 m 基于 20 μPa 参考值下的典型声压级 L _{pA} , dBA							
	3550 转/分钟		2900 转/分钟		1750 转/分钟		1450 转/分钟	
	仅泵	泵和电机	仅泵	泵和电机	仅泵	泵和电机	仅泵	泵和电机
<0.55(<0.75)	72	72	64	65	62	64	62	64
0.75 (1)	72	72	64	66	62	64	62	64
1.1 (1.5)	74	74	66	67	64	64	62	63
1.5 (2)	74	74	66	71	64	64	62	63
2.2 (3)	75	76	68	72	65	66	63	64
3 (4)	75	76	70	73	65	66	63	64
4 (5)	75	76	71	73	65	66	63	64
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11(15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)	-				87	90	85	86

① 此范围内机器的噪音级最可能是需要进行噪音接触控制的值，典型值不合适。

注意：对于 1180 和 960 转/分钟，将 1450 转/分钟的值减小 2 分贝。对于 880 和 720 转/分钟的值，将 1450 转/分钟的值减小 3 分贝。

2 运输和存放

2.1 收货和开箱

接收设备之后，必须立即根据发货和运输单据进行再次检查，以查看设备是否完整，在运输中是否损坏。如有短缺或损坏，必须立即告知福斯，福斯必须能够在货物接收之日起的一个月之内收到书面报告。晚于此期限的索赔将不被接受。

检查所有木箱、纸盒或包裹，查看所有与设备分开包装或附在箱子或设备侧壁上的附件或备件。

每件产品都有唯一的序列号。将其与已提供的号码核对，并且在订购备件或其它附件时，以序列号为基准。

2.2 搬运

箱子、板条箱、货盘或纸板箱可根据其尺寸和结构，用叉车或吊索将其卸载。

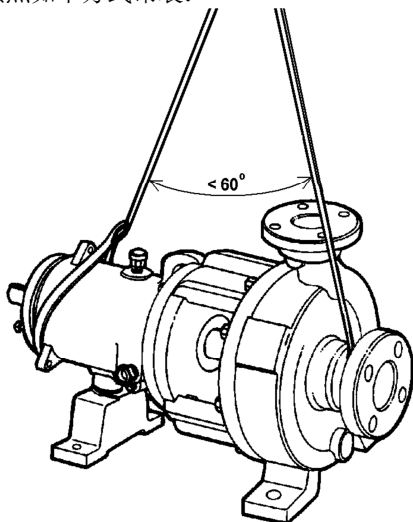
2.3 吊装

⚠️ 所有重量超过 25 千克（55 磅）的泵组或部件必须使用起重机来吊装。根据地方法规规定，吊装工作必须由训练有素的专职人员来执行。

吊索、绳索及其它起重装置应放在适当位置处，以使它们不会滑动且可实现平衡升降。吊装用吊索或绳索之间的角度不得超过 60 度。

2.3.1 裸泵

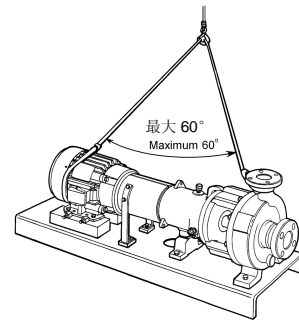
裸泵应按照如下方式吊装：



2.3.2 泵和折弯钢板或聚合物底座

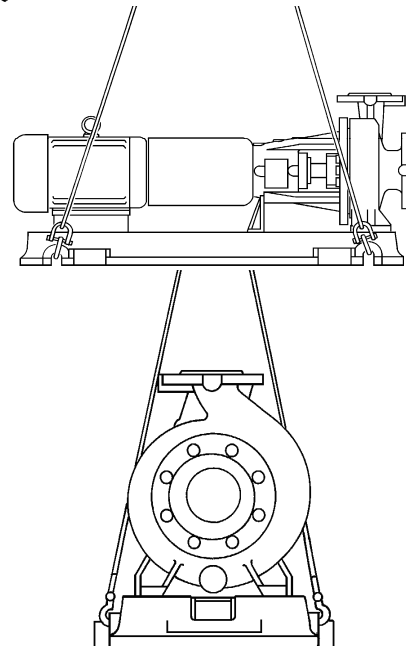
在采用折弯钢板或聚合物底座时，整套设备没有特定的吊装点。任何看得到的吊装点仅用于维修时的零件拆除。

泵和折弯钢板底座或聚合物底座应按照如下方式吊装。泵出口附近和发动机座外侧端附近配备吊索，因此使用单向活套即可拉紧。吊索应处于适当位置处，从而使电机风扇罩不致承受较大重量。确认在泵的出口法兰上的单向活套是向着泵的联轴器端。



2.3.3 泵和铸铁或焊接式底座

泵和铸铁或焊接式底座有特定的吊装点，应按照如下方式吊装：



在单独起吊驱动器前，请查阅其制造商的指导手册。

2.4 存放



将泵存放在清洁、干燥的位置，远离振动。确保所有法兰和接口有适宜的覆盖，防止污物和其它异物进入泵体内。定期转动泵，防止轴承以及密封面粘连（如果已安装）。

按照上述方法，泵可以存放长达 6 个月的时间。如果需要存放更长时间，请联系福斯，咨询相关的保护措施。

2.5 回收和设备寿命到期

在设备或其零件的使用寿命结束时，必须以环保的方式，按照当地法规中回收或处理的规定，对相关材料和零件进行回收或处理。如果设备中含有对环境有害的物质，这些设备应该根据现行的法规清除或处理。这也包括“密封系统”或其它使用的液体和/或气体。



确保危险物质得到安全处理，并且使用适当的人员防护设备。安全规定必须始终符合当前的法规。

3 介绍

3.1 结构

此泵为模块化设计的离心泵，可以满足几乎所有的化工介质泵送要求。（参见下文 3.2 和 3.3 节。）

3.2 命名

泵的尺寸刻在铭牌上，通常如下所示：

1K80-50-H200A-RV

- 1 = ISO 动力端架构规格（1、2、3、4）
- K = Durco Mark 3 系列
- 80 = 进口名义尺寸 mm
- 50 = 出口名义尺寸 mm
- 结构选项
空格或无文字 = 标准型
P = 自吸泵
R = 旋流泵，低剪切设计
N = 中心线支撑高压泵
H = 高压泵
- 200 = 叶轮名义直径
- A = 扩充的水力性能（B = 标准水力性能）
- RV = 叶轮设计（RV = 反向，OP = 开式）

以上典型的命名法是 Durco Mark3 ISO 泵结构描述的综合性指导。从泵的铭牌确认实际泵的尺寸和序列号。检查它是否与提供的相应证书相符合。

3.3 主要零件的设计

3.3.1 泵体

泵体设计为水平中心线端吸和垂直中心线顶出，使之具有自排气功能。

此外，P 自吸泵体设计有基于回流原理的自吸式结构，吸上高度高达 7 米（23 英尺）。

为了便于维修，泵的结构使之在进行内部维修时也无需断开管道连接。

泵体下面配备支脚，但 N 型泵体除外，因其位于轴中心线上。

3.3.2 叶轮

针对不同介质，可以选择反向叶轮或开式叶轮。旋流式泵的叶轮为远离泵体的结构。

3.3.3 轴

高强度刚性轴，轴承支撑，驱动端采用键连接。

3.3.4 轴承箱

可以通过轴承座来实现叶轮间隙的微米级精确调整。

3.3.5 轴承和润滑

泵配备有球轴承和/或滚子轴承，结构因用途的不同而异。轴承可以用油或脂润滑。

3.3.6 连接架

在轴承箱与泵盖之间设置连接架以取得最佳零件互换性。

3.3.7 泵盖（密封腔体）

泵盖在泵体和连接架之间有定位止口，以取得最佳的同心度。

一个完全封闭的垫片形成泵体和泵盖之间的密封。

密封腔体的设计提高了机械密封件的性能。

该设计使之可以有許多密封选项可供安装。

3.3.8 轴封

安装在驱动轴上的机械密封件将泵送的液体密封起来，使之不与外部环境接触。除自吸泵以外的所有泵都可选择安装填料密封。

3.3.9 驱动器

驱动器通常是电机。也可以采用不同的驱动器配置，例如内燃机、透平、液压马达等，通过联轴器、皮带、变速箱、传动轴等进行驱动。

3.3.10 IPS Beacon 系统预警监视器

泵标配温度和振动监控器。更多详情请参考单独提供的用户指导手册。

3.3.11 附件

当客户需要时，可以增加其它附件。

对于高温运行，可以安装冷却风扇。（这是一个安装在联轴器护罩内的风扇，用于空冷轴承箱和轴。）

3.4 性能和运行极限

本设备的选型可满足订单的各项要求。参见第 1.5 节。

提供以下数据作为帮助您安装的附加信息。通常，诸如温度、材料以及密封类型等的因素会影响本数据。如有必要，可以从福斯获取有关您具体应用的权威性声明。

3.4.1 运行极限

最高环境温度：+40 °C (104 °F)。

正常最低环境温度：-20 °C (-4 °F)。

最大泵转速：参见铭牌。

4 安装



在危险地点运行的设备必须符合相关的防爆保护法规。参见第 1.6.4 节，在可能有爆炸性气体的环境中使用设备。

4.1 位置

泵放置的空间应便于维护、通风、维修和检查，有足够的顶部空间可供吊装，并且应尽可能靠近要泵送的液体供应源。参见泵组的总体布置图。

4.2 零件装配

在底座上的泵，联轴器中间节散供的。由授权的安装人员负责泵组的最终安装，如第 4.5.2 节校准方法中所述。

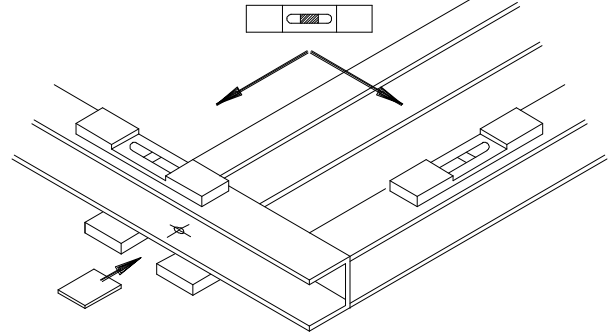
4.3 基础



将泵组安装到基础上有多种方法。应当根据泵组的尺寸、位置以及噪声与振动限制选择适当的安装方法。若由于不正确的安装导致泵运行发生故障，福斯将不承担保修。

确保满足以下要求：

- 底座应安装在坚固的基础上，有适当厚度的优质混凝土或坚固的钢框架。（底座不得扭曲变形或被压在基础表面，其应受到适当的支撑以保持原有的对中。）
- 将底座安放在靠近地脚螺栓均匀分布的垫块上。



- 在底座和垫块之间加垫片调水平。
- 泵和驱动器在发货之前已经对中，但必须重新检查泵和电机的对中。如果不正确，说明底座已扭曲，应重新加适当的垫片并对中。
- 如果护罩未提供，则应安装保护装置来满足 ISO 12100 和 EN953 的要求。

4.4 灌浆

当适用时，在地脚螺栓处灌浆。

在完成管路连接和再次检查了联轴器对中后，应根据良好的工程惯例对底座进行灌浆。结构钢、折弯钢和铸铁底座可灌满浆料。但不能以同样的方式向聚合物底座灌浆，具体安装和使用参见用户操作手册 71569284 (E)。如有疑问，请与距您最近的服务中心联系以获取建议。

灌浆为泵组和基础之间提供可靠的连接，防止振动的设备发生横向移动并抑制共振。

当浆料固化后才能完全紧固地脚螺栓。

4.5 初步对中

4.5.1 热膨胀

警告 泵和电机在环境温度下必须对中，允许在操作温度下适当的热膨胀。输送高温介质的泵，应在实际工作温度下运行设备，关机后立即执行对中检查。

4.5.2 对中方法

危险 必须断开泵和驱动器的电气连接，拆下联轴器中间节，断开联轴器的连接。

警告 必须检查对中。

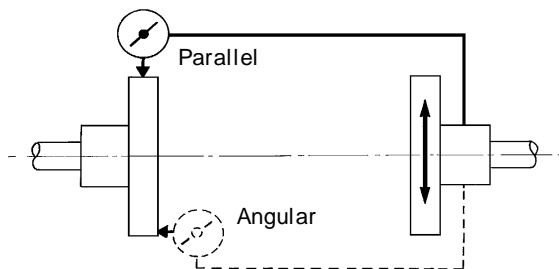
虽然泵在出厂前已经对中，但在运输或搬运中对中可能已经被偏移。如有需要，将电机与泵对准，而非将泵对准电机。

通过增加或减少电机支脚下的薄垫片，并根据需要水

准

。

。



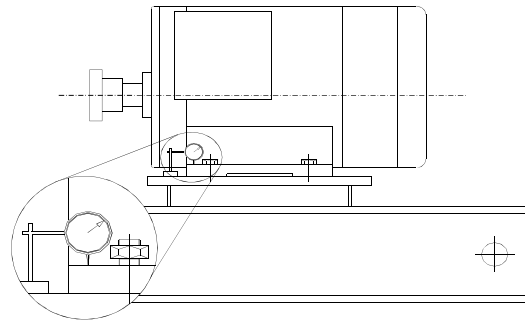
工作温度下的允许错位极限：

- 平行对准
 - 0.25 毫米 (0.010 英寸) TIR 最大值
- 角向对准
 - 0.3 毫米 (0.012 英寸) TIR 最大值，对于法兰直径不超过 100 毫米 (4 英寸) 的联轴器而言
 - 0.5 毫米 (0.020 英寸) TIR 最大值，对于直径超过 100 毫米 (4 英寸) 的联轴器而言

当检查平行对准时，所显示的总千分表读数 (TIR) 是实际轴错位数值的两倍。

首先在垂直平面对准，之后通过移动电机进行水平对准。通过近乎完美的对中可获得泵最大限度的可靠性，平行对准误差在 0.05 - 0.075 毫米 (0.002 - 0.003 英寸) 之内，角度错位误差为第 0.05 毫米 (0.002 英寸)，当联轴器法兰直径在 100 毫米 (4 英寸) 之内。

4.5.3 软脚检查



该检查是为了确保驱动装置压紧螺栓上，没有由于底座不水平或扭曲产生的不当应力。为了进行该项检查，拆下所有薄垫片、清洁表面并将驱动装置固定在底座上。如简图所示放置一个千分表，拧下压紧螺栓，同时记录下刻度表上的任何偏差读数——可接受的最大值为 0.05 毫米 (0.002 英寸)，更大偏差则必须通过增加薄垫片来矫正。例如，如果刻度表显示脚提升高度为 0.15 毫米 (0.006 英寸)，则这是将放置在该脚踏下的薄垫片厚度。拧紧并对所有其它脚踏重复同样的程序直到它们全都位于公差范围内为止。

警告 按下文所述完成管道连接，并在连接驱动器和检查实际旋转之前，参见第 4.8 节最终轴对中对检查到第 5 节试运行、启动、运行和停机。

4.6 管道连接

警告 在管口上装有防尘盖，防止在运输和安装时有异物进入。确保在连接管道之前将这些盖子从泵上拆除。

4.6.1 泵进口和出口管路

警告 切勿把泵用作管道的支撑物。

允许对泵法兰施加的最大应力和力矩因泵的尺寸和类型的不同而异。如果这些应力和力矩过大，将会导致不对中、轴承变热、联轴器磨损、振动以及泵体发生故障，为了减小这些应力和力矩，必须严格遵守以下几点：

- 防止过度的外部管道负载
- 切勿通过对泵法兰施力而将管道安装到位
- 切勿安装膨胀节，由于内部压力，其应力将施加在泵的法兰上。

警告 确保在使用之前对管道和配件进行冲洗。

确保处理危险液体的管道的布置正确，使之可在拆卸泵之前对泵进行冲洗。

请考虑装置（有效）汽蚀余量大于泵的必需汽蚀余量。

4.6.1.1 非自吸泵体

为了减小管道的摩擦损失和水力噪声，选择的管道最好比泵的吸入和排出管道大 1 或 2 个尺寸。通常进口主管道的速度不得超过 2 米/秒（6 英尺/秒）出口主管道的速度不超过 3 米/秒（9 英尺/秒）。

4.6.1.2 自吸泵体

输送管道必须允许在吸入循环中将吸入的空气不受阻碍从泵内排出，并且在关机时不产生背压和防止液体回流，尽可能消除虹吸现象。

可以通过下列任何一种方式将吸入的空气排出：

- 1) 如果安装有排出管道调节阀，在吸入循环时将其部分开启以自由排出空气。
- 2) 若排放的气体和蒸汽对环境无影响并且可以排放到空气中，则可在泵与阀门之间的排出管道安装自动泄气阀。
- 3) 在泵和出口阀门之间安装回流管线、回到吸入液箱或水池。这一布置的缺点是在运行中需要增加手动/自动控制，以防止泵送液体的持续再循环。

4.6.2 进口管路

4.6.2.1 非自吸泵体进口管道

- a) 进口管应比泵进口口径大 1 或 2 个尺寸，并且管道弯头曲率应尽可能达到半径尺寸。
- b) 在吸上的情况下，管道应向泵进口倾斜，并装配偏心变径管以防止积气。
- c) 倒灌的情况下，进口管到泵入口高度应连续下降。
- d) 临近泵管道应与泵进口的直径相同，并且在弯管和泵进口法兰之间至少有两倍于管道直径的直管部分。当 NPSH 余量不大时，建议直管长度为管道直径的 5 至 10 倍。（参见第 10.3 节参考 1。）如果使用了进口过滤器，其至少应有 3 倍于进口管道面积的净“自由面积”。
- e) 安装隔断阀和止回阀将方便维修。
- f) 切勿在吸入侧对泵节流，切勿将阀门直接安放在泵的进口上。

4.6.2.2 自吸泵体进口管路

- a) 进口管应尽可能短，保持密封，并且相对于指定泵流量要容量最小，以便尽快吸液。当进口管的容量较大时，需要安装进口球阀或瓣阀。

- b) 建议泵的进口管不大于泵进口口径，或吸入速度在 3 至 5 米/秒（10 至 16 英尺/秒）的范围之内。管道应针对泵体吸入法兰向下倾斜。
- c) 考虑装置汽蚀余量，它必须大于泵必需汽蚀余量。
- d) 在弯管和进口法兰之间，应至少有两倍于管道直径的直管。
- e) 安装隔离阀将方便维修。
- f) 切勿在吸入侧对泵节流，切勿将阀门直接安放在泵的进口上。

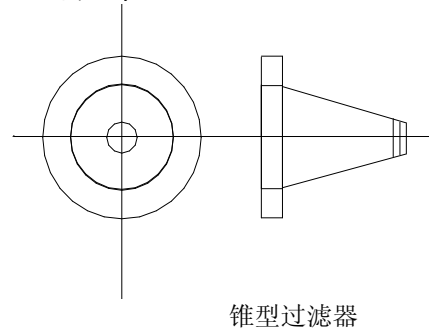
4.6.2.3 进口过滤器

对于新安装的设备，我们必须非常小心地防止污垢、水垢、焊渣或其他物品进入泵体内，因为保护各运转间隙免受新管道中存在的磨损物质的影响非常重要。

应彻底冲洗泵进口管路系统后，才能安装进口过滤器并将进口管道安装到泵上。

泵进口过滤器应该安装在上游离泵进口法兰 5 至 20 倍管路直径的位置。

注意 该过滤器的面积应该至少与泵进口面积成 3:1 的比率。



福斯建议进口过滤器应包括一块锥形钢板。这块板上有 1.6 毫米（1/16 英寸）的穿孔，且其尺寸和厚度应足以达到所要求的流量。如上图所示。

也可使用符合上述要求的其他类型的过滤器。

过滤器两侧应安装压力表，以便测量过滤器的压降。

启动设备后，应仔细观察过滤器两侧的压力表。两个压力表之间的差压增加表示过滤器正被阻塞。此时，应关闭泵并清洁和/或更换滤网。

注意 泵进口管线上应安装一根短管，以便在过滤器与泵之间安装压力表的情况下安装和拆除进口过滤器。

4.6.3 出口管路

4.6.3.1 非自吸泵壳出口管路

- a) 在出口管路中必须安装单向阀，以保护泵不受背压的影响，并且避免当设备停止时因背压造成的逆向旋转。
- b) 安装隔离阀以方便维修。

4.6.3.2 自吸泵壳出口管路

- a) 为了减小管路的摩擦损失和液体噪音，选择的管路最好比泵的排出法兰口径大 1 或 2 个尺寸。通常主管道的排出速度不得超过 3 米/秒 (9 英尺/秒)。扩散管的发散角应最大为 9 度。
- b) 如果在排出管路中有单向阀，则应将一根通风排气管安装在从出口管路到进口蓄液罐或池的位置。
- c) 应在出口管路中安装调节阀，除非泵流量通过输送系统设计来控制。

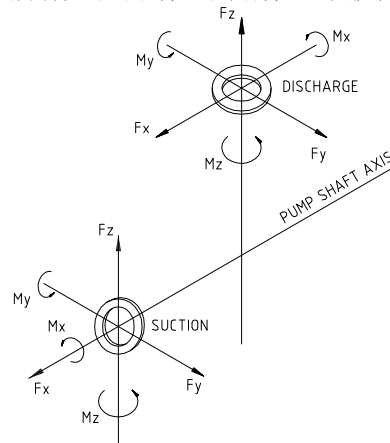
4.6.4 允许管口负荷

泵的下列法兰负荷遵循 ISO 5199 轴挠度极限。数值采用 ISO 5199/ISO 13709 (API 610) 格式提供。请注意允许值可能大于或小于 ISO 5199 数值；参考实际泵尺寸的指定值。

允许值 (50 毫米或更高值) 符合 ISO 13709 (API610 第 11 版) 表 5 中的灌浆金属底座数值。可能允许个别力及力矩高达 ISO 13709 (API610) 表 5 中数值的两倍，但只有在符合 ISO 13709 (API610) 附录 F 中所述条件时才适用。

所给数值遵循 ISO 1503 符号规约。

所有大于下列值的个别值必须获得福斯公司的核准。



4.6.4.1 最大管口力和力矩表(同步执行)

尺寸	力, 牛顿 N (磅力 lbf)						力矩, 牛顿米 Nm (磅英尺 lbf·ft)									
	进口						出口						进口		出口	
	M_x	M_y	M_z	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z	F_x	F_y	F_z	ΣM	ΣF	ΣM	ΣF
40-25-125	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-125	930 (690)	470 (350)	700 (520)	1 780 (400)	1 430 (320)	1 160 (260)	340 (250)	170 (130)	260 (190)	520 (120)	430 (100)	660 (150)	1 260 (930)	2 560 (580)	460 (340)	940 (210)
65-40-125	1 640 (1 210)	820 (600)	1 230 (910)	2 300 (520)	1 840 (410)	1 500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1 070 (240)	2 210 (1 630)	3 310 (740)	750 (550)	1 540 (350)
80-50-125	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1 150 (260)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	830 (610)	1 670 (380)
100-80-125	2 300 (1 700)	1 150 (850)	1 720 (1 270)	3 070 (690)	2 450 (550)	1 990 (450)	1 910 (1 410)	820 (600)	1 430 (1 050)	1 840 (410)	1 740 (390)	2 680 (600)	3 090 (2 280)	4 400 (990)	2 520 (1 860)	3 690 (830)
32-20-160	470 (350)	240 (160)	350 (260)	890 (200)	710 (160)	580 (130)	150 (110)	80 (60)	120 (90)	240 (50)	210 (50)	310 (70)	630 (460)	1 280 (290)	210 (150)	440 (100)
40-25-160	840 (620)	450 (330)	640 (470)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	190 (140)	180 (130)	190 (140)	460 (100)	370 (80)	580 (130)	1 150 (850)	2 630 (590)	320 (240)	830 (190)
50-32-160	930 (690)	460 (340)	700 (520)	1 800 (400)	1 500 (340)	1 200 (270)	290 (210)	210 (150)	220 (160)	500 (110)	400 (90)	590 (130)	1 250 (920)	2 630 (590)	420 (310)	870 (200)
65-40-160	1 640 (1 210)	820 (600)	1 230 (910)	2 300 (520)	1 840 (410)	1 500 (340)	560 (410)	280 (210)	420 (310)	860 (190)	700 (160)	1 070 (240)	2 210 (1 630)	3 310 (740)	750 (550)	1 540 (350)
80-50-160	1 910 (1 410)	960 (710)	1 430 (1 050)	2 680 (600)	2 140 (480)	1 740 (390)	620 (460)	310 (230)	460 (340)	940 (210)	770 (170)	1 150 (260)	2 570 (1 900)	3 850 (870)	830 (610)	1 670 (380)
100-65-160	2 670 (1 970)	1 340 (990)	2 000 (1 480)	3 570 (800)	2 850 (640)	2 320 (520)	980 (720)	490 (360)	730 (540)	1 090 (250)	890 (200)	1 370 (310)	3 600 (2 660)	5 120 (1 150)	1 320 (970)	1 960 (440)
125-80-160	4 050 (2 990)	2 030 (1 500)	3 040 (2 240)	5 400 (1 210)	4 320 (970)	3 510 (790)	1 310 (970)	710 (520)	1 010 (740)	1 850 (420)	1 500 (340)	2 300 (520)	4 400 (4 030)	7 760 (1 740)	1 800 (1 330)	3 310 (740)

上表中的数值必须乘以下列系数。

泵体材质	介质温度 °C (°F)				
	-20 至 100 (-4 至 212)	101 至 200 (213 至 392)	201 至 299 (393 至 570)	300 至 350 (571 至 662)	350 至 400 (663 至 752)
奥氏体不锈钢、球铁、20 合金、 钛和钛合金	0.8	0.76	0.72	0.68	0.64
镍	0.5	0.475	0.45	0.425	0.40
所有其他材料	1	0.95	0.9	0.85	0.80

4.6.5 最终检查

检查进口和出口管路中所有螺栓的拧紧力。检查所有地脚螺栓的拧紧力。

4.6.6 辅助管道



连接管路的接口处配有金属或塑料保护塞，需将其拆下。

4.6.6.1 配备填料函的泵

当吸入压力低于环境压力并且扬程差低于 10 米（32.8 英尺）时，将需要在填料函注液，以提供润滑和防止空气进入。

4.6.6.2 配备机械密封的泵

内装式单封反涡流腔体的 Seal Sentry 设计提供了出色的介质在密封件周围的循环，通常不需要单独冲洗。

提供需要再循环的单密封件时，通常已经装配了来自泵壳的辅助管路。

福斯密封件连接的标识如下：

- Q - 急冷
- F - 冲洗
- D - 排液口
- BI - 隔离液入口（双封）
- BO - 隔离液出口（双封）
- H - 加热夹套
- C - 冷却夹套

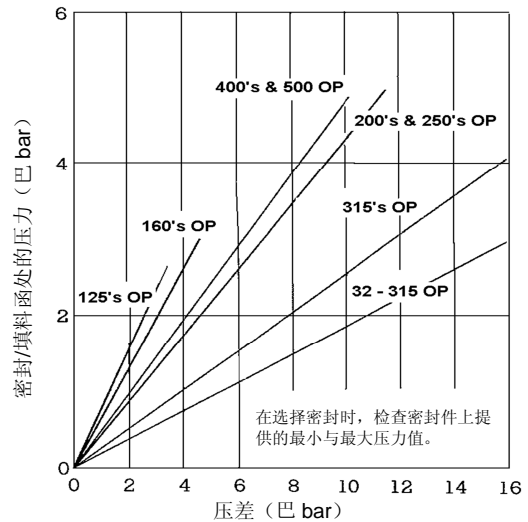
密封压盖用一个辅助急冷接口，要求连接至适当液源、低压蒸汽或来自压力槽的静压。推荐压力是 0.35 bar (5 psi) 或更低。检查总体布局图。

双封要求在密封件之前有一层隔离液体，与泵送介质兼容。

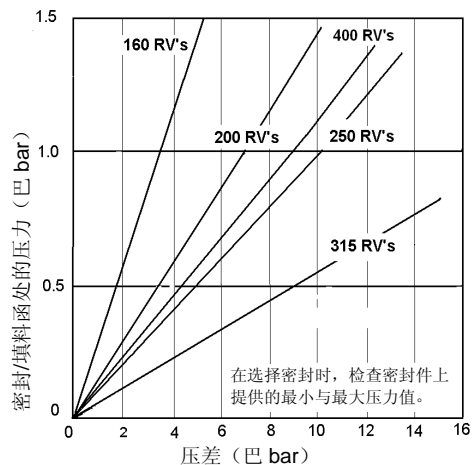
对于背靠背的双封，隔离液体的压力应比密封腔内泵送介质压力至少高 1 bar (14.5 psi)（参见图表）。隔离液体压力不得超过大气侧密封的压力极限。对于有毒介质，隔离液的供应和排出必须根据本地安全法规要求进行。

为了实现可靠密封，了解叶轮后面及密封腔体内的压力很重要。必要时请咨询福斯公司或密封件制造商获取相关指导。

开式叶轮（OP）产生的后侧压力：



反向叶轮（RV）产生的后侧压力：



注释：

以 bar 为单位的压差 = 扬程（米）x 比重
10.19

- a) 总密封压力等于密封处的压力（参考上文中相关图表）加上吸入压力。
- b) 确保不得超过密封件的最小和最大压力极限。

对于特殊的密封件，可能需要对上述辅助管路进行修改。如果无法确定适当的方法或布置，请与福斯联系。泵送热的液体时，为避免密封件损坏，建议在停止泵之后继续外部冲洗和冷却液的供应。双封要求密封件之间的缓冲液体与被泵送的液体兼容。

4.6.6.3 配备了加热或冷却夹套的泵

从现场供应连接加热或冷却管道。应将顶部连接作为出口，以确保环面加热或冷却液体的充分注入和排气；蒸汽通常从顶部入、从底部出。

4.7 电气连接



危险

电气连接必须由合格的电气技师根据相关的国家和国际法规来执行。



必须注意到有关潜在性爆炸区域的、与 IEC60079-14 兼容的欧洲指令是执行电气连接的一个额外要求。



当在现场布线和安装设备时，必须了解有关电磁兼容性的欧洲指令。必须注意确保在布线/安装时使用的技术不会增加电磁辐射或降低设备的抗电磁干扰性。如有任何疑问，请与福斯联系，以获取建议。



危险

必须根据电机制造商的指导说明（通常放在接线盒内），包括温度、接地、电流和其它适当保护设备的指导说明，对电机进行接线。应检查标识铭牌，确保供应电源合适。



必须安装紧急停机装置。

如果未提供泵设备的预先接线，则有关控制器/起动器的电气详细说明将与控制器/起动器一起提供。

有关配备了控制器的泵组的电气详情，参见独立的布线图。



警告

在将电机连接到供电电源之前，参见第 5.4 节 *旋转方向*。

4.8 最终轴对中检查

在将管道与泵连接后，手动旋转轴数次，从而确保所有零件未被卡住且转子可自由旋转。如上所述再次检查联轴器对中，以确保管道未张紧。如果存在管道张紧现象，则纠正管道连接。

4.9 保护系统



如果泵安装在潜在爆炸性区域或用于处理危险液体，尤其推荐使用以下保护系统。如有疑问，请与福斯联系。

如果泵可能在阀门关闭时或低于最小持续安全流量时运行，则安装保护装置，以确保液体的温度不会升高至危险的水平。

如果系统可能使泵空运转，则应安装功率监控器将泵停下或防止其起动。如果泵用于处理可燃性液体时，这一点尤其重要。

如果泵或其相关密封系统的产品泄漏会导致危险时，建议安装适当的泄漏探测系统。

为防止轴承表面温度过高建议执行温度或振动监控。标配含本地显示器的 IPS Beacon。在需要使用集中控制系统时，则有必要将 IPS Beacon 更换成适当的温度和/或振动探头。

5 试车、起动、运行和停机



警告 这些操作必须由有资质的人员来执行。

5.1 试车前步骤

5.1.1 润滑

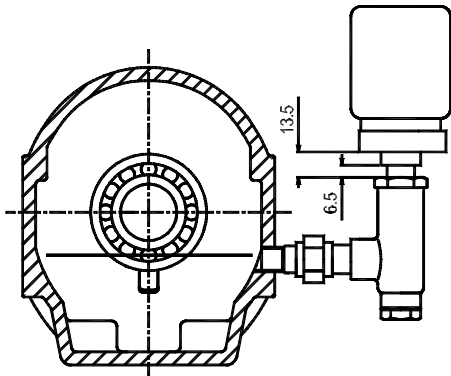
确定泵组的润滑方式，例如脂润滑、油润滑等。



对于用油润滑的泵，向轴承座内[3200]注入正确等级的油至正确的液位，通过使用油视镜[3856]或恒位油杯[3855]。



如果装配了恒位油杯[3855]，在向轴承座[3200]加油时，需要松开螺纹或将透明油瓶向后推，之后在其中注入油。标准的 Adams 油杯及 Trico Watchdog 油杯是自动设置且内部通风平衡的。当安装了瓶体可调节的 Denco 油杯时，应设为下图中所示高度。



之后重新安装注满油的油瓶，使之返回向上的位置。

应重复注入，直至瓶中的油可以看见。大致的油量列在第 5.2.2 节轴承尺寸和性能中。

用油脂润滑的泵和电机，交付时已经涂过油脂。

当环境温度极低时，需要特殊的润滑油。对于使用油润滑而环境温度低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($23\text{ }^{\circ}\text{F}$) 时，确保油的倾点至少低于环境温度 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($27\text{ }^{\circ}\text{F}$)，或使用 SAE 5W-50 或 API-SJ 级的油，以确保不超过油的工作温度极限。起动润滑计划表通常可选择 ISO VG 46 液压油。

如果适用，其它驱动器和变速箱应根据各自的手册对其进行润滑。

5.2 泵的润滑

5.2.1 推荐的润滑油

离心泵润滑	油润滑	飞溅/压力/纯油雾/清洗型雾化油 润滑		
	40 °C 下的粘度 cSt	32	46	68
油温范围*	-5 至 65 °C (23 至 149 °F)	-5 至 78 °C (23 至 172 °F)	-5 至 80 °C (23 至 176 °F)	
根据 ISO 3448 和 DIN51524 第 2 部分指定	ISO VG 32 32 HLP	ISO VG 46 46 HLP	ISO VG 68 68 HLP	
油生产公司和润滑剂	BP Castrol †	Energol HLP-HM 32	Energol HLP-HM 46	Energol HLP-HM 68
	ESSO †	NUTO HP 32	NUTO HP 46	NUTO HP 68
	ELF/Total †	ELFOLNA DS 32 Azolla ZS 32	ELFOLNA DS 46 Azolla ZS 46	ELFOLNA DS 68 Azolla ZS 68
	LSC (油雾润滑)**	LSO 32 (合成油)	LSO 46 (合成油)	LSO 68 (合成油)
	ExxonMobil †	Mobil DTE 24 Mobil DTE Light	Mobil DTE 25 Mobil DTE Medium	Mobil DTE 26 Mobil DTE Heavy Medium
	Q8 †	Q8 Haydn 32	Q8 Haydn 46	Q8 Haydn 68
	Shell †	Shell Tellus 32	Shell Tellus 46	Shell Tellus 68
	Chevron Taseco †	Rando HDZ 32	Rando HDZ 46	Rando HDZ 68
	Wintershall (BASF Group) †	Wiolan HS32	Wiolan HS46	Wiolan HS68
Fuchs †	RenolinB 10	RenolinB 15	RenolinB 20	

† 注意轴承温度趋于稳定通常需要 2 个小时，且最终温度取决于周围环境、转速（转/分钟）、泵送介质温度和泵尺寸。此外，某些油的粘度指数大于最小可接受值 95，这将延伸油的最低温度能力。当环境温度低于 -5 °C (-23 °F) 时，始终检查油品能力等级。

† 油雾润滑采用 LSC。油参数提供闪点 >166 °C (331 °F)、密度 >0.87 @ 15 °C (59 °F)、倾点 -10 °C (14 °F) 或更低。

** 普通混合油不能用于油雾润滑，原因是应避免使用防沫剂。多数被推荐的湿式飞溅润滑的油雾内含泡沫抑制剂以及抗氧化剂和防腐蚀剂，因此它们不适合用于油雾润滑。某些合成润滑油可能腐蚀常规轴承箱所使用的丁腈橡胶密封件。我们建议在油雾应用中使用 LSC LSO 油。如果要求使用合成油来进行油浴飞溅润滑以避免轴承箱内更换成 Viton 密封件，我们推荐在上述一种 ISO VG 名称中使用 Royal Purple SYNFILM。欧盟境内用户可通过 Renox S.N.C.（地址：Via Bologna 12, 60019 Senigallia (ANOCONA), Italy）获得这种润滑油。

5.2.2 轴承尺寸和容量

动力端结构	脂润滑中型轴承		脂润滑重型轴承		轴承润滑脂容量 克 (oz.)	
	泵端	驱动端	泵端	驱动端*	泵端	驱动端
1	6207 Z C3	3306 Z C3	6207 Z C3	7306 成对背靠背	6 (0.2)	14 (0.5)
2	6309 Z C3	3309 Z C3	6309 Z C3	7309 成对背靠背	13 (0.5)	25 (0.9)
3	6311 Z C3	3311 Z C3	6311 Z C3	7311 成对背靠背	18 (0.6)	35 (1.2)
4	6313 Z C3	3313 Z C3	6313 Z C3	7313 成对背靠背	20 (0.7)	46 (1.6)

* 在轴承锁紧螺母[3712.2]上安装了挡环。

动力端结构	油润滑的中型轴承		油润滑的重型轴承		油润滑的可选重型轴承		油容量（近似） 升 (fl.oz)
	泵端	驱动端	泵端	驱动端	泵端	驱动端	
1	6207 C3	3306 C3	6207 C3	7306 成对背靠背	NUP 207 C3	7306 成对背靠背	0.5 (17)
2	6309 C3	3309 C3	6309 C3	7309 成对背靠背	NUP 309 C3	7309 成对背靠背	1.0 (34)
3	6311 C3	3311 C3	6311 C3	7311 成对背靠背	NUP 311 C3	7311 成对背靠背	0.8 (27)
4	6313 C3	3313 C3	6313 C3	7313 成对背靠背	NUP 313 C3	7313 成对背靠背	1.6 (54)

注意：轴承尺寸不作为购买规范。

* 仅为油槽体积，不包括恒位油杯中的油液。

5.2.3 推荐的润滑脂

通常建议卧式和立式轴承壳分别使用 NLGI 等级 2 和 NLGI 等级 3 润滑脂。轴承预填充润滑脂。通过润滑脂注入出口预填充的 NLGI 2 级润滑脂是美孚宝力达 EM 润滑脂，这款润滑脂在矿物油中加入了聚脲基皂。如果合同指定立式轴承壳，则建议使用 NLGI 3 级润滑脂，出厂预填充的 NLGI 3 级润滑脂是美孚宝力达 EM103 润滑脂或在矿物油中加入了聚脲基皂的等效

产品。这类润滑脂适合高轴承和环境温度以及温度低于 -20 °C 的环境。更低的环境温度时则可能要求使用专用润滑脂，通常在低至丁腈橡胶极限温度 -45 °C 时要求使用 Shell Aeroshell 22 号航空润滑脂。



警告 不同类型或等级的润滑脂不得混用。

5.2.3.1 适用的情况下使用食品级润滑脂:

NSF H1 Klubersynth UH1 64-62 是一种食品级润滑脂选择, 它属于 NLGI 等级 2。

5.2.4 推荐的注入量

参见第 5.2.2 节 轴承尺寸和容量。

5.2.5 警告 润滑计划

参考第 6.2.3 节。

5.3 叶轮间隙

叶轮间隙在工厂设置。如果液体温度较高, 可能需要对此加以调节。如果管道元件改变了叶轮间隙, 则校正管道。有关设置指导, 参见第 6.7 节 设置叶轮间隙。

5.4 旋转方向

警告 如果泵启动后以错误的方向旋转, 将会导致严重损坏。

泵在运输时已经拆下了联轴器中间节。在安装联轴器中间节之前确保电机的旋转方向正确。旋转方向必须对应于方向箭头。

警告 如果对现场的供电进行了维修, 应按上文所述再次检查旋转方向, 以防供电相位发生改变。

5.5 保护罩

保护罩已经安装在泵组上。

欧盟及欧洲自由贸易协会 (EFTA) 成员国把保护装置用紧固件必须始终保持在保护罩上, 以遵循机械指令 2006/42/EC 当作一项法律要求。当拆下该类保护罩时, 必须采用适当的方式旋松紧固件, 以确保紧固件仍然保持在该保护罩上。

如果保护罩被拆下或被破坏, 在启动之前确保所有的保护罩牢固地重新装好。

5.6 灌泵和辅助供应

5.6.1 非自吸泵的灌泵

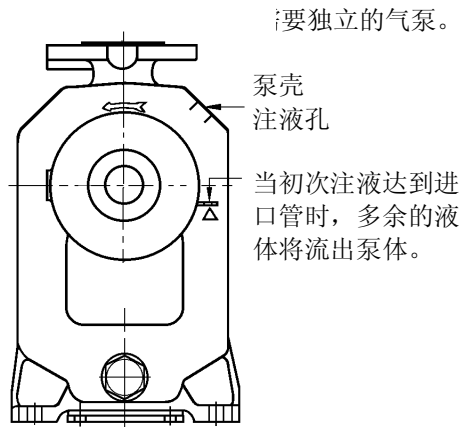
警告 在开始持续运行之前, 确保进口管和泵体完全注满液体。

可以用喷射泵、真空泵或其它设备, 从进口灌泵。

在使用时, 对于使用带进口底阀的泵, 可以通过将液体从出口管压回泵内来灌泵。

5.6.2 自吸泵的灌泵

警告 在开始持续运行之前, 通过注液孔向泵内注入要泵送的液体或兼容的液体。



泵型号	初次注液 升 (美制加仑)
40-40-125	2.5 (0.65)
80-80-125	6.0 (1.60)
40-40-160	3.0 (0.80)
80-80-160	6.5 (1.75)
40-40-200	5.0 (1.30)
65-65-200	8.5 (2.25)
80-80-250	12.0 (3.20)

5.6.3 辅助供应

警告 确保所有的电气、水力、气动、密封和润滑系统 (如果适用) 都已连接并可投入运行。

5.7 起动泵

5.7.1 起动非自吸泵

- 警告** 确保在起动泵之前, 打开冲洗和/或冷却/加热液体供应。
- 关闭出口阀。
- 打开所有的进口阀。
- 灌泵, 确认泵内空气的排出路径。
- 起动机并检查出口压力。
- 如果压力合适, 缓慢打开出口阀。
- 警告** 不要在出口阀关闭的情况下运转泵超过 10 秒。
- 如果无压力或压力低, 则停泵。有关故障诊断, 参见第 7 节, 故障、原因和纠正措施。

5.7.2 启动自吸泵

- a) 确保在启动泵之前，打开冲洗和/或冷却/加热液体供应。
- b) 关闭出口阀。
- c) 打开所有的进口阀。
- d) 灌泵。（参见第 5.6.2 节）。在启动设备之前，泵体内可注入兼容的液体。
- e) 如果泵干运转或长时间没有进入液体，可能会发生损坏。
- f) 不需要每次启动都灌泵，除非泵中的液体被排出。
- g) 启动电机，如果输送管道提供了排气准备，则将排气阀打开约 10%，以便排出泵内空气。
- h) 检查出口压力。
- i) 如果压力合适，**缓慢**打出口阀。
- j) 建议注意自吸时间。自吸时间超过 5 分钟表明泵或系统存在故障。后续启动时自吸时间的明显增加也表示存在故障。不规则的使用会导致灌泵液体存在‘蒸发’的风险。
- k) 不要在关闭出口阀的情况下运转泵超过 30 秒。
- l) 如果泵可以灌满系统，则花费较短的时间即可达到出口有压。
- m) 如果**无压力或压力低**，则**停泵**。有关故障诊断，参见第 7 节，*故障、原因和纠正措施*。

5.8 运行泵

5.8.1 配备填料压盖的泵

如果泵配备有填料压盖，则填料中必定有一些泄漏。首先用手指紧固压紧螺母。在对填料函加压后，将马上出现泄漏。

压盖必须调节均匀，以便查看泄漏和与密封环同心度校准，从而避免过高的温度。如果没有泄漏，填料会过热。如果发生过热，必须停止泵，在再次启动之前使之冷却。当泵重新启动时，检查并确保在填料函发生泄漏。

如果泵送高温介质，则可能需要松开压紧螺母，以实现泄漏。

泵应在稳定泄漏的情况下运行 30 分钟，在泄漏降至可接受的水平（通常为每分钟 30 至 120 滴）时将压紧螺母紧固 10 度。压紧填料需再花费 30 分钟。

在运行中的泵上调节压盖时必须谨慎。必须佩戴安全手套。不得穿宽松的衣服，以免被泵轴缠住。在压盖调节完成之后，必须重新安装轴护罩。

警告 切勿干运转填料密封，即使是短时间。

5.8.2 配备机械密封的泵

机械密封无需调节。密封件磨合后，轻微的初期泄漏便会停止。

在泵送不干净介质之前，建议尽可能先用清洁介质运行泵，以保护密封面。

警告 在运行泵之前应开始供应外部冲洗或急冷，并且在泵停止之后允许液体流动一段时间。

警告 切勿空运转机械密封，即使是短时间。

5.8.3 轴承

如果泵在潜在的爆炸性空气中工作，建议为轴承安装温度或振动监控装置。

如果要监控轴承温度，则需在试运行阶段及轴承温度稳定后记录基准温度。

- 记录轴承温度 (t) 和环境温度 (ta)。
- 估计可能的最高环境温度 (tb)。
- 将报警设置在 (t+tb-ta+5) °C (t+tb-ta+10) °F，对于油润滑，将跳闸设置在 100 °C (212 °F)，对于脂润滑，设置在 105 °C (220 °F)。

对于脂润滑而言，持续检查轴承温度尤为重要。在启动之后，温度应逐渐上升，大约在 1.5 至 2 小时后达到最高值。之后温度保持恒定，或稍有降低。有关详情，参见第 6.2.3.2 节。

5.8.4 正常振动等级、警报和跳闸

作为参考，泵通常被归入国际旋转机械标准内刚性支承机器一类，以下推荐的最高等级基于这些标准。

警告 已安装的泵报警和跳闸值应基于在试运行中对泵在新环境下的实际测量 (N)。定期测量振动将显示泵或系统工作状况的任何恶化。

振动速度 - 未滤波	卧式泵 ≤ 15 kW	卧式泵 > 15 kW
	mm/sec (in./sec) r.m.s.	
正常 N	≤ 3.0 (0.12)	≤ 4.5 (0.18)
报警 N x 1.25	≤ 3.8 (0.15)	≤ 5.6 (0.22)
关机跳闸 N x 2.0	≤ 6.0 (0.24)	≤ 9.0 (0.35)

在使用鸭掌支撑进口弯管的立式脂润滑泵时，以下数值适用：

振动速度 – 未过滤		立式结构 mm/sec (inc./sec) r.m.s.
正常	N	≤ 7.1 (0.28)
报警	N x 1.25	≤ 9.0 (0.35)
关机跳闸	N x 2.0	≤ 14.2 (0.56)



5.8.5 启动停车频率

泵组通常适用于每小时平均间隔的多次启动和停车，如下表所示。在试运行之前检查驱动器和控制/起动系统的能力。

电机额定值 kW (hp)	每小时最大停止/启动次数
最高 15 (20)	15
在 15 (20) 和 90 (120) 之间	10
90 (120) 以上	6

当安装了工作泵和备用泵时，建议它们每周交替运行。

5.9 停止和关机

-  警告 关闭出口阀，但确保泵在此状态下运行不超过几秒钟。
- 停止泵。
- 在合适的时候关闭冲洗和/或加热/冷却液体供应。
-  警告 对于长时间不开机，尤其是环境温度可能降至冰点以下时，必须将泵和任何冷却与冲洗设备排干或对其提供保护。

5.10 水力、机械和电气参数

本产品符合您订单上的性能要求，但必须了解产品在使用寿命内性能可能发生变化。以下注意事项有助于用户判断如何评估变化的迹象。如有疑问，请与距您最近的福斯办事处联系。

5.10.1 比重 (SG)

泵的流量和以米（英尺）为单位的总扬程不会随比重而改变，但压力表所显示的压力与比重成正比。消耗功率也与比重成正比。因此，必须检查比重的变化是否会造成泵驱动器过载或泵内压力过高。

5.10.2 粘度

对于指定的流量，粘度上升则总扬程下降，粘度下降则总扬程上升。同样对于指定的流量，粘度上升则消耗功率上升，粘度下降则消耗功率下降。如果计划更改粘度，必须由距您最近的福斯办事处确认。

5.10.3 泵转速

更改泵转速将影响流量、总扬程、消耗的功率、必须汽蚀余量、噪音和振动。流量与泵转速成正比，扬程与转速的平方成正比，功率与转速的立方成正比。新的负载也将取决于系统曲线。如果转速增加，必须确保不超过泵的最大工作压力，驱动器不过载， $NPSH_A >$

$NPSH_R$ ，并且噪音和振动在当地要求和法规许可的范围之内。

5.10.4 装置（有效）汽蚀余量 ($NPSH_A$)

装置汽蚀余量 ($NPSH_A$) 是一个衡量在吸入口处，泵送液体具有的压头高于该液体的汽化压力的差值。

必须汽蚀余量 ($NPSH_r$) 是在蒸汽压力之上对泵送液体所需扬程的测量，旨在防止泵出现气穴。很重要的一点是 $NPSH_A > NPSH_r$ 。 $NPSH_A > NPSH_r$ 之间的余量应当尽可能大。

如果建议更改 $NPSH_A$ ，需确保不会大幅度减小这些余量。如果流量发生改变，参考泵的性能曲线来判断精确的需求。


如果有疑问，请与距您最近福斯办事处联系，以获取有关您应用的建议和最小允许余量的详情。

5.10.5 泵送流量

流量不得超过泵的性能曲线或数据表中列出的最小和最大持续安全流量范围。

6 维护

6.1 总则

 由工厂操作人员负责确保所有的维护、检查和装配工作由经授权的、有资质的人员来执行，这些人员必须通过详细研究本手册来熟悉各种问题。（参见第 1.6 节。）

所有对机器的工作必须在机器静止时才能进行。必须遵守第 5.9 节中介绍的停机的步骤。

当工作完成后，必须重新安装所有的保护和装置，并使其重新发挥功能。

在重新启动机器之前，必须遵守第 5 节 *试运行、启动、操作和关机* 中所列出的相关指导。

油或油脂泄漏会导致地面变滑。维护设备之前及完成之后必须清洁地面和设备外部。

如果维修时需要平台、阶梯和护轨等，必须将其放置在易于触及的区域，使维修和检查可以进行。这些附件的定位不得限制人员进出或影响要维修的零件吊装。

当空气或压缩惰性气体用于维修过程时，操作人员或附近的任何人必须谨慎并采取适当的保护。

切勿将空气或压缩惰性气体喷在皮肤上。

切勿将空气或气体喷嘴朝向其他人。

切勿用空气或压缩惰性气体来清洁衣服。
在泵上开始工作之前，采取措施防止不受控的起动。
在起动设备上放置一块警告牌，写上：
“机器正在维修：切勿起动”。

对于电气驱动的设备，锁住主开关并拆下所有熔断器。
在熔断器或主开关前放置一块警告牌，写上：
“机器正在维修：切勿连接”。

切勿用可燃性溶剂或四氯化碳清洁设备。使用清洁剂时，保护自己不受毒烟侵害。

6.2 维护保养计划



建议根据用户指导手册制订维护保养计划，包括以下：

- 必须监控所有安装了辅助系统，如有必要，确保其功能正常。
- 必须正确调节密封填料，使之可以看到泄漏和密封压盖同心校准，以防过热。
- 检查垫片和密封件是否有泄漏。必须定期检查轴封的正常功能。
- 检查油承润滑剂液位以及运行时间，是否显示应更换润滑剂。
- 检查负载状况是否在泵的安全运行范围之内。
- 检查轴承的振动、噪音级和表面温度，以确认运行是否良好。
- 检查是否从密封间隙、轴承座和电机附近区域去除了污物和灰尘。
- 检查联轴器对中，如有必要，则重新对准。

我们的专门服务人员可以帮助提供预防性维护记录，并提供对温度和振动的监控，以发现潜在的问题。

如果发现了问题，则按以下次序采取措施：

- 有关故障诊断，参见第 7 节 **故障、原因和纠正措施**。
- 确保设备与本手册中的建议相符合。
- 如果问题仍然存在，请与福斯联系。

6.2.1 例行检查（每日/每周）



应执行以下检查并采取适当的措施来纠正任何偏差：

- 检查操作行为。确保噪音、振动和轴承温度正常。
- 检查是否有异常的液体或润滑剂泄漏（静态或动态密封件），以及所有的密封系统（如果装配）是否运行完全正常。

- 检查轴封泄漏是否在可接受的限度内。
- 检查润滑油的液位和状况。对于用油脂润滑的泵，检查上次加注油脂或完全更换油脂之后的时间。
- 检查任何辅助供应、例如加热/冷却（如果配备）的功能是否正常。



有关辅助设备的例行检查，参见所有相关设备的手册。

6.2.2 定期检查（每 6 个月）

- 检查地脚螺栓是否紧固或受到腐蚀。
- 检查泵的运行记录中的使用小时数，以判断是否需要更换轴承润滑剂。
- 检查联轴器是否正确对中，驱动元件是否磨损。



有关辅助设备的定期检查，参见所有相关设备的手册。

6.2.3 重新润滑

润滑剂和轴承温度分析有助于优化润滑剂更换间隔时间。总而言之，推荐以下措施。

6.2.3.1 油润滑的轴承

对于采用矿物油来润滑的泵而言，正常的换油间隔为每 6 个月更换一次。

当采用合成油来润滑时，换油间隔可延长至 18 个月，ISO 3A 泵结构的换油间隔甚至可达 36 个月。

对于在高温应用中或在严重潮湿或腐蚀性空气中使用的泵，需要更频繁地换油。润滑剂和轴承温度分析有助于优化润滑剂更换间隔。

在稀油润滑中，润滑油应采用含泡沫抑制剂的高品质矿物油或不含泡沫抑制剂的合成油。如果检查表明橡胶油封未受不良影响，则还可使用合成油。

允许轴承温度升高至超过环境温度 50 °C (90 °F)，但不得超过 82 °C (180 °F) (API 610 极限)。持续的升温或骤然升温表明存在故障。
处理高温液体的泵需要将其轴承冷却，以避免轴承温度超出极限。

6.2.3.2 脂润滑的轴承

当安装了油脂嘴时，可在两次更换油脂的间隔期间注油，即 2000 小时间隔。正常的更换油脂间隔是 4000 小时。

对于食品级润滑脂而言，其更换和重新润滑间隔时间可以是传统润滑脂的一半。

安装的特点和使用的强度将决定润滑剂更换的频率。润滑剂和轴承温度分析有助于优化润滑剂更换间隔。

轴承温度可允许升高至高于环境温度 55 °C ((99 °F)，但不超过 95 °C (204 °F)。



警告

切勿将不同基剂、增稠剂或添加剂的油脂混合在一起。

6.2.4 机械密封

当泄漏变得不可接受时，需要更换密封[4200]。

6.2.5 填料密封

可以通过重新填料或添加额外的填料环，将中间剖分的填料压盖完全拆下，密封腔里通常配备有一个水封环，使之可以冲洗填料中心。如果不需要，通常可以用 2 个填料密封环来替代。

6.3 备件

6.3.1 备件订购

福斯保留有所有已供应泵的记录。当订购备件时，需要以下信息。

- 1) 泵的序列号
- 2) 泵的规格
- 3) 零件名称 – 从第 8 节获取
- 4) 零件号 – 从第 8 节获取
- 5) 所需零件数量

泵的尺寸和序列号列在泵的铭牌上。

为确保良好的持续运行，应从福斯获取原有设计参数的替换零件。对原有设计参数的任何变动（修改或使用非标准零件）会使泵失去安全认证。

6.3.2 备件的存放

备件应存放在清洁干燥且远离振动的地方。建议每隔 6 个月检查金属表面并重新涂上防腐剂（如果需要）。

6.4 推荐的备件

用于两年运行（基于 VDMA 24296）。

零件号	名称	泵的数量 (包括备用)						
		2	3	4	5	6/7	8/9	10(+)
2200	叶轮	1		2		3		30%
2100	轴	1		2		3		30%
3712.1	轴承锁紧螺母	1		2		3		50%
2400	轴套 (如配备)	2		3		4		50%
3011	径向球轴承	1		2		3		50%
3013	止推轴承	1		2		3		50%
4590.1 *	垫圈	4	6	8	9	12	150%	
4610.1	O 形圈	4	6	8	9	12	150%	
4610.2	O 形圈	4	6	8	9	10	100%	
2540.2	挡油盘	1		2		3		30%
4130	填料压盖	2		3		4		40%
4134	水封环	1		2		3		30%
4200	机械密封	1		2		3		30%
-	动力端	-	-	-	-	-	1	2

* 注意：对于旋流泵叶轮，用以下零件更换：

4590.1	垫圈	8	12	16	18	24	300%
--------	----	---	----	----	----	----	------

键驱动叶轮的额外备件

2912.1 / 2912.2	叶轮螺母	1		2		3		30%
4610.4	O 形圈 (如配备了轴套)	2		3		4		50%
4610.5	O 形圈	4	6	8	9	12	150%	
6700.2	键	1		2		3		30%

6.5 所需工具

维护这些泵需要一系列工具，如下文所述。

准备标准工具箱，并取决于泵的尺寸：

- 开口扳手（扳手），适用于最大为 M48 的螺栓/螺母
- 套筒扳手（扳手），适用于最大为 M48 的螺栓
- L 形内六角扳手，最大 10 毫米 (A/F)
- 一系列螺丝起子
- 软槌

专用的设备：

- 轴承拉出器
- 轴承电感加热器
- 百分表
- 钩形扳手 - 用于拆下轴承螺母。
(如果在获取工具方面遇到困难，请与福斯联系。)
- 联轴器夹具/轴扳手

6.6 紧固件扭矩

紧固件	螺纹尺寸	扭矩 Nm (lbf•ft)
全部, 除非另有说明	M8	16 (12)
	M10	25 (18)
	M12	35 (26)
	M16	80 (59)
	M20	130 (96)
叶轮螺母	M12	16 (12)
	M16	41 (31)
	M22	106 (79)
	M24	135 (100)



警告 在调试前非金属垫片发生蠕变松弛, 则进行泵检查并将紧固件重新紧固至所述上紧扭矩。

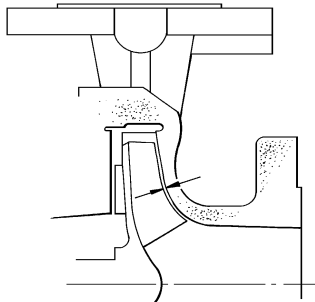
6.7 设置叶轮间隙

当泵拆卸后或需要不同的间隙时, 执行此步骤。

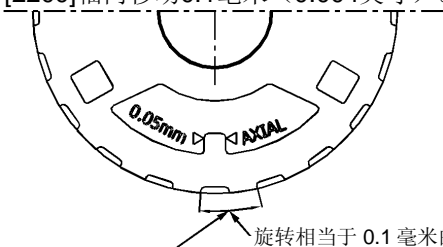
在执行此步骤之前, 确保装配的机械密封[4200]可以承受其轴向设置的更改, 否则将需要在调节叶轮间隙后拆卸设备并重新设定机械密封的轴向位置。

- 如果轴向灵活性有限, 则断开联轴器的连接。
- 通过旋松螺丝[6570.2/3]并旋转轴承座[3240]达到合适间隙, 可从外部轻松地叶轮间隙调整。

6.7.1 设置开放式叶轮 (OP) 前端间隙



- 顺时针旋转轴承箱支架[3240]直至叶轮[2200]与壳体[1100]的前剖面轻轻接触为止。同时旋转轴[2100]可精确确定何时发生了明显的摩擦。这就是零间隙设置过程。
- 旋转轴承座[3240]移动一个铸造刻度, 即可使叶轮[2200]轴向移动0.1毫米 (0.004英寸)。



例如: 为了实现0.4毫米 (0.016英寸) 的叶轮设置, 只需逆时针旋转轴承座[3240]四个刻度, 即可获得所需间隙。

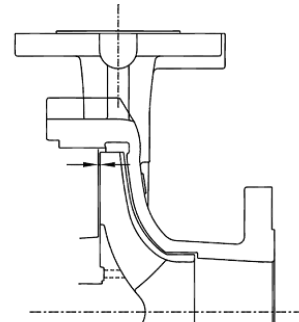
- 采用离轴承箱顶部中心最近的刻度作为开始设置的参考点。

温度 °C (°F)	间隙 mm (in.)			
	210mm 及 以下叶轮	211mm 至 260mm 叶轮	超过 260mm 叶轮 (不包括*)	(*)150-400 (*)200-400 (*)150-500
50 (122)	0.3 (0.012)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	1.0 (0.040)
100 (212)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	1.0 (0.040)
150 (302)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	1.1 (0.044)
200 (392)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	1.2 (0.048)
250 (482)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	0.9 (0.036)	1.3 (0.052)

- 在获得如上表所列之合适间隙后, 均匀地旋紧紧定螺钉[6570.2]以锁紧叶轮[2200]和轴[2100]组件。旋紧紧定螺钉 [6570.2]将由于轴承座螺纹中的内部间隙而使叶轮朝后盖移近0.05毫米 (0.002英寸)。在设置叶轮间隙时必须考虑到这一点。
- 检查轴[2100]是否可自由旋转, 不被卡住。
- 如果安装了集装式机械密封[4200], 则需在此点将其重新设定。
- 确保轴间距 (DBSE)。如有必要, 则重新对中。

6.7.2 设置反向 (RV) 叶轮后方间隙

- 反向叶轮依据泵盖设置间隙, 从而允许叶轮在不带泵体的情况下进行设置。
- 顺时针旋转轴承座[3240]直至叶轮[2200]与泵盖 [1220]轻轻接触为止。同时旋转轴[2100]可精确确定何时发生了明显的摩擦。这就是零间隙设置过程。

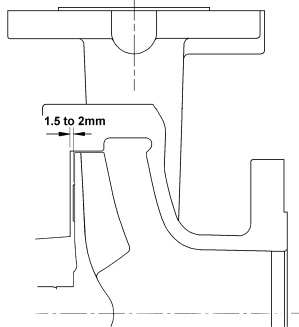


- 旋转轴承座[3240] 移动一个铸造刻度, 即可使叶轮[2200]轴向移动0.1毫米 (0.004英寸)。例如: 为了实现0.4毫米 (0.016英寸) 的叶轮设置, 只需顺时针旋转轴承座[3240]四个刻度, 即可获得所需间隙。
- 采用离轴承箱顶部中心最近的刻度作为开始设置的参考点。
- 在获得如上表所列之合适间隙后, 均匀地旋紧紧定螺钉[6570.2]以锁紧叶轮[2200]和轴[2100]组件。旋紧紧定螺钉[6570.2]将由于轴承座螺纹中的内部间隙而使叶轮朝后盖移近0.05毫米 (0.002英寸)。在设置叶轮间隙时必须考虑到这一点。

- f) 如果安装了集装式机械密封[4200]，则需在此点将其重新设定。
- g) 检查轴是否可自由旋转，不被卡住。
- h) 确保轴间距（DBSE）。如有必要，则重新对中。

6.7.3 设置旋流泵叶轮后方间隙

- a) 开式旋流泵叶轮依据泵盖设置间隙，从而允许叶轮在不带泵体的情况下进行设置



- b) 顺时针旋转轴承座[3240]直至叶轮[2200]与泵盖[1220]轻轻接触为止。同时旋转轴[2100]可精确确定何时发生了明显的摩擦。这就是零间隙设置过程。
- c) 旋转轴承座[3240]移动一个铸造刻度，即可使叶轮[2200]轴向移动0.1毫米（0.004英寸）。
- d) 例如：为了实现0.4毫米（0.016英寸）的叶轮设置，只需顺时针旋转轴承座[3240]四个刻度，即可获得所需间隙。
- e) 采用离轴承箱顶部中心最近的刻度作为开始设置的参考点。
- f) 在获得如上表所列之合适间隙后，均匀地旋紧紧定螺钉[6570.2]以锁紧叶轮[2200]和轴[2100]组件。旋紧紧定螺钉[6570.2]将由于轴承座螺纹中的内部间隙而使叶轮朝后盖移近0.05毫米（0.002英寸）。在设置叶轮间隙时必须考虑到这一点。
- g) 如果安装了集装式机械密封[4200]，则需在此点将其重新设定。
- h) 检查轴是否可自由旋转，不被卡住。
- i) 确保轴间距（DBSE）。如有必要，则重新对中。

6.8 拆卸



在拆卸泵之前，参见安全章节。



警告 在拆卸泵进行大修之前，确保可以获得福斯的原配替换零件。

有关零件号和标识，参考剖面图。参见第 8 节零件清单和图纸。

6.8.1 轴承箱拆卸

按以下次序拆卸：

- a) 断开所有辅助管路。
- b) 拆下联轴器护罩并断开联轴器。
- c) 如果是油润滑的轴承箱，则通过排液塞将油排干。
- d) 记录轴承箱和轴承座的间隙，从而在车间装配时使用本设置。
- e) 将吊索穿过轴承箱连接架窗口。
- f) 拆下泵体螺母[6582.1]和底座与支脚[3134]的螺栓。
- g) 从泵体拆下轴承箱组件。
- h) 在连接架法兰上的两个螺纹孔处可使用顶丝，以便于拆卸。
- i) 拆下泵体垫片并将其丢弃，装配时需要替换垫圈。
- j) 清洁垫圈配合面。

6.8.2 叶轮拆卸



切勿通过加热来拆下叶轮，残留的油或润滑剂可能会造成爆炸。

6.8.2.1 有螺纹的叶轮拆卸

- a) 确保泵轴承箱组件被牢牢固定在工作台上。
- b) 将一个链式扳手或用螺栓将一根杆固定到半边联轴器的孔内，或将一个键轴扳手直接装配到轴上。确保扳手或杆不会滑动。
- c) 按轴驱动端看逆时针方向用扳手旋转轴[2100]。
- d) 迅速顺时针旋转轴[2100]，使扳手手柄撞击工作台或木块。几次撞击后，叶轮将从轴上松开。
- e) 你也可选择牢牢抓住叶轮，使叶轮并逆时针扭动。用扳手手柄撞击工作台。这种方法要求使用金属网加固的手套。
- f) 拆除并丢弃叶轮 O 形环[4610.1]。在装配时使用新的 O 形环。

6.8.2.2 键驱动叶轮的拆卸

- a) 拆下叶轮螺母[2912.1/2912.2] 和 O 形环[4610.5]，将 O 形环丢弃。（在装配时需要新的 O 形环。）
- b) 将叶轮[2200]从轴[2100]上拉下。
- c) 拆下叶轮键[6700.2]。
- d) 拆下叶轮密封垫片[4590.4]并将其丢弃。（在装配时需要新的密封垫片。）

6.8.3 泵盖和密封

在拆卸和装配时需遵循密封件制造商的指导，此外以下指南有助于大部分密封：

- a) 拆下轴护罩（如果装配）。
- b) 拆下密封压盖螺母，如果装配了独立的密封压盖，取下密封压盖。
- c) 拆下 2 个泵盖螺母[6580]。
- d) 松开顶丝（用于大部分机械密封件）。
- e) 小心拉出密封腔体和机械密封件旋转元件。
- f) 拆下密封固定环。

- g) 拆下轴套（如果装配）。
- h) 对于非集装式密封件，静环组件保留在密封腔体内。只有在损坏或磨损时才拆下。
- i) 对于配备了填料的泵，只有当更换填料时，才拆下填料和水封环。

6.8.4 轴承箱

- a) 拉出联轴器的泵端轮毂，拆下联轴器键。
- b) 拆下支脚[3134]（如果必要）。
- c) 拆下泵一侧的挡油环[2540.2]和/或迷宫式密封件旋转部分（取决于装配的选件）。
- d) 拆下轴承座螺栓，以松开轴承座。
- e) 将轴承座[3240]和轴[2100]组件拉向联轴器端，从而将其从轴承箱上拆下。
- f) 拆下轴承挡圈[6544]（如果装配了配对的角度接触轴承，则拆下轴承锁紧环[3712.2]）。

注意

轴承座为左旋螺纹。

- g) 拆下驱动端 V 形环[2540.1]和/或迷宫式密封件旋转部分（取决于装配的选件）。
- h) 拆下轴承座[3240]。
- i) 拆下泵端轴承[3011]。
- j) 松开自锁驱动端的轴承螺母[3712.1]并拆下驱动端的轴承[3013]。
- k) 当把轴承从轴压下时，仅对内圈施力。

6.9 零件检查



警告

在重新装配之前，必须检查用过的零件，以确保泵在将来能够正常运行。故障诊断尤其有助于提高泵和装置的可靠性。

6.9.1 泵体、泵盖和叶轮

检查是否有过度磨损、点蚀、腐蚀或损坏，以及密封表面是否有任何不规则。如有需要，则予以更换。

6.9.2 轴和轴套（如配备）

如果有沟槽或出现点蚀，则予以更换。用 V 形块支撑轴承安装直径（或轴承外侧），检查轴在联轴器端的跳动是否在 0.025 毫米（0.001 英寸）、在叶轮端的跳动是否在 0.050 毫米（0.002 英寸）的范围之内。

6.9.3 垫片、O 形圈和 V 形圈（如配备）

拆卸之后，将其丢弃并予以更换。

6.9.4 轴承

当轴承从轴上拆卸下之后，建议不要再次使用。

6.9.5 轴承迷宫密封/唇封

检查迷宫式密封和轴承唇封是否有损坏，通常未磨损的零件可以再次使用。

检查润滑剂、轴承和轴承箱体密封是否被污染或损坏。如果使用油浴润滑，它将提供有关轴承箱体工作状况的有用信息。如果轴承损坏并非因正常磨损或润滑剂中含有不利杂质所导致，则应在再次使用泵之前予以纠正。

轴密封件并非全部是无泄漏的设备。来自此类设备的油会弄污轴承周围。

6.9.6 轴承箱和轴承座

检查轴承座挡圈沟槽。确保其未损坏且轴承座润滑通道通畅。如果油嘴或滤清器（如配备）损坏或被堵塞，则将其更换。对于油润滑的结构，如果油位观察孔被油弄污，则应将其更换。

6.10 装配

装配泵时，参见截面图。参见第 8 节，零件清单和图纸。

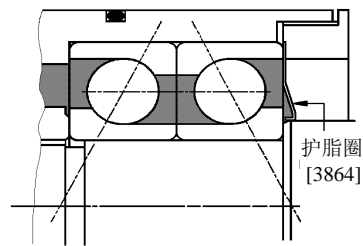
确保螺纹、垫圈和 O 型圈配合面清洁。在非端面密封管螺纹接头上涂螺纹密封剂。

6.10.1 轴承箱和转子组件装配

- a) 清洁轴承箱[3200]内部、轴承座[3240]。
- b) 安装轴承箱支脚[3134]。
- c) 将推力球轴承[3013]装到轴[2100]上。

注意

双列推力球轴承通常没有装填槽，因此这样的轴承仅限于在一个方向提供推力。如果装配了成对的角度接触止推轴承，则它们必须背靠背



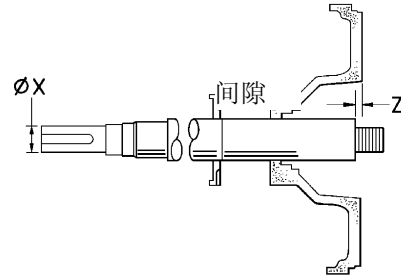
护脂圈（间隙型）仅安装在用脂润滑选项的设备上

将轴承装配到轴上时，推荐采用以下方法：
方法 1: 使用扁平烤盘、热浴、烤箱或感应加热器来加热轴承座圈，使之可以很轻易地放置到位，之后收缩和紧扣住轴。必须确保温度不会升高到 100 °C (212 °F) 以上。

方法 2: 用能够对内座圈施加均匀、稳定负载的设备将轴承压到轴上。小心勿损坏轴承和轴。

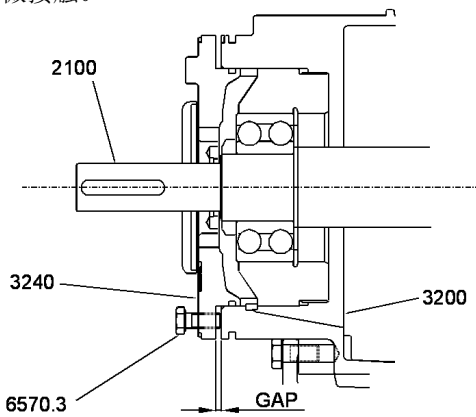
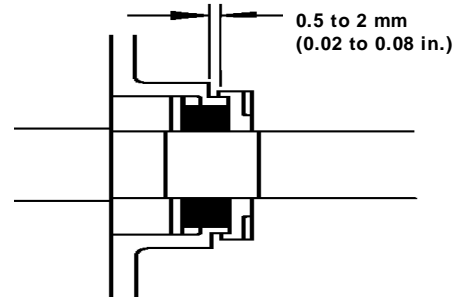
- d) 当轴承处于环境温度时，拧上自锁轴承锁紧螺母[3712.1]（聚酰胺面远离轴承），直至紧固。

- e) 对于双列止推轴承，将内轴承挡圈[6544]安放在轴上，斜面朝向叶轮端。
- f) 对于重型止推轴承选件，锁紧螺母[3712.2]，[3864]护脂圈应放置在两个轴承之间，轴承较大的直径端朝向叶轮端。
- g) 采用上述方法 1 或 2，将泵的径向球轴承[3011]装到轴上。
- h) 对于 NUP 圆柱滚子轴承选件，游环应靠在轴肩上。
- i) 将 O 形圈[4610.2]安装到轴承座上。在轴承座和 O 形圈上涂少许润滑剂。
- j) 确保轴键槽边缘没有毛刺。在安装时，在键槽周围使用垫片或胶带，避免损坏驱动端的轴承密封件。
- k) 对于脂润滑的泵，在轴承座圈间用适当的油脂填满 $\frac{3}{4}$ 的空间。
- l) 将轴承座[3240]滑到轴/轴承组件上，并将内挡圈[6544]插入轴承座槽内，或拧紧轴承锁紧螺母。
- m) 检查轴[2100]是否能够自由旋转。
- n) 将迷宫式密封环[4330]装配到轴承箱[3200]上，确保排液孔朝向轴承并在 6 点钟位置。
- o) 将轴组件安装到轴承箱体[3200]，直至间隙约为 5 毫米（0.2 英寸）。
- p) 安装轴承座顶丝[6570.2]，但勿紧固。
- q) 将驱动侧 V 形圈[2540.1]和泵侧挡油盘[2540.2]压入轴[2100]的相应部位。V 形圈与轴承座[3240]的轻微接触。



轴承箱	直径 X mm (in.)	Z mm (in.)
架构 1	24 (0.945)	9 (0.354)
架构 2	32 (1.260)	17 (0.669)
架构 3	42 (1.654)	9 (0.354)
架构 4	48 (1.890)	22 (0.866)

- x) 之后将泵侧挡油盘[2540.2]移向轴承箱[3200]，并设置其间隙。



- r) 当轴的轴向位置确定后，泵侧挡油盘[2540.2]（有时候和迷宫密封做成一体）应安装到位。
- s) 将泵盖[1220]临时装到动力端上。大于 125 尺寸的泵盖用螺杆[6580]及其螺母固定。现在轴[2100]和泵盖的相对位置可以用轴承座旋转来调节，如下图所示：

6.10.2 密封压盖和密封组装

- a) 需要极度清洁。密封面和轴[2100]或轴套[2400]表面必须无刮伤或其它损坏。
- b) 有关密封件和图示，参见第 6.11 节密封布置。
- c) 小心地将静环压入泵盖[1220]或密封压盖[4213]，确保密封环不变形。当装有防旋转销子时，确保其与槽的正确接触。
- d) 将独立的密封压盖安放在轴[2100]上。
- e) 参见制造商的指导，定位机械密封转子。紧固驱动环上所有驱动螺钉。为了精确压缩，大多数集装式密封应在泵装配完成之后定位。
- f) 将泵盖[1220]装配到轴承箱[3200]，并紧固所有紧固件。

6.10.3 填料函的装配

- a) 在把填料压盖装配到轴[2100]上之前，先将填料[4130]装配到填料腔体，见 6.11.6。
- b) 将填料接合处彼此交错 90 度。
- c) 如有必要，水封环[4134]应定位在填料的中央。
- d) 将压盖[4120]直接定位在最后一个填料环上，仅用手紧固压盖螺母。安装到轴承箱组件上，并安装两枚螺钉将泵盖[1220]固定到位。
- e) 检查轴[2100]是否能够自由旋转。

6.10.4 叶轮装配和设置

6.10.4.1 叶轮装配和设置

- 用少量油脂，将新的 O 形圈[4610.1]安装到叶轮 [2200]上，将其固定到位。在叶轮的螺纹上涂防咬合化合物（不含铜），以方便以后的拆卸。
- 将叶轮[2200]装配到轴[2100]上。
- 紧固叶轮。使用拆卸时的相同方法，但以相反方向旋转。突然撞击将把它紧固到正确的位置。

6.10.4.2 键驱动叶轮的装配

- 将新的叶轮密封垫圈[4590.4]安装在轴肩上。
- 安装叶轮键[6700.2]。
- 将叶轮[2200]装配到轴[2100]上。
- 将新 O 形圈 [4610.5] 安装到叶轮螺母 [2912.1/2912.2]的槽上。
- 在叶轮螺母螺纹上涂防咬合化合物（不含铜），以方便以后的拆卸。
- 将叶轮螺母[2912.1/2]安装到轴[2100]上并紧固。

6.10.5 将动力端装到泵体上

- 将一个新垫圈[4590]装入泵体[1100]。

注意 对于旋流泵叶轮，在隔环[2510.2]的每侧都需要一个新垫圈。

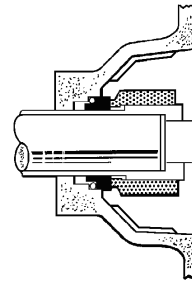
- 确保轴承箱和连接架同心度和垂直度。
- 将动力端组件装到泵体上。在螺柱 [6572.??]上涂一层防咬合化合物，再将螺母[6582]旋紧到泵体上。
- 对照初始设置或程序要求，检查叶轮的间隙，并根据需要进行调节。（参见第 6.7 节 *设置叶轮间隙。*）
- 确保所有其它的零件已经重新安装，所有紧固件已紧固至正确扭矩，之后遵循 *安装和试运行* 章节中的指导。

6.11 密封布置

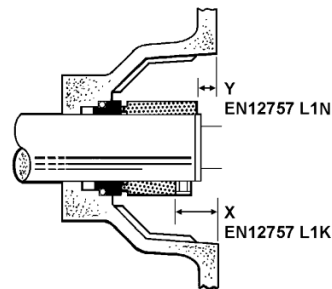
以下章节介绍密封布置的详情。提供的尺寸对应于基于 EN 12757 L1K 和 L1N 的无台阶平衡型机械密封。如果您需要进一步的信息，例如机械密封尺寸图，或对提供的具体布置有疑问，请与距您最近的福斯办事处联系。参见第 4.6.5 节 *辅助管路*。

6.11.1 单端面密封类型

6.11.1.1 单端面带台阶的平衡型密封

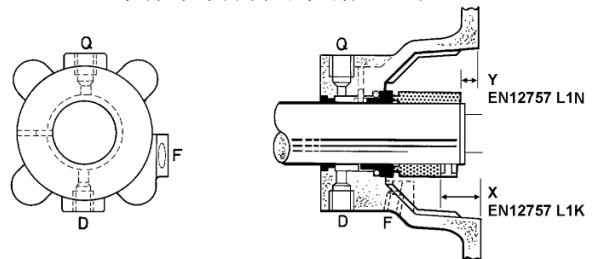


6.11.1.2 单端面不平衡（或内在平衡）型密封



轴承箱	设定尺寸 mm (in.)	
	X	Y
架构 1	23.5 (0.925)	11.0 (0.433)
架构 2	34.0 (1.339)	19.0 (0.748)
架构 3	33.5 (1.319)	11.0 (0.433)
架构 4	51.5 (2.028)	24.0 (0.945)

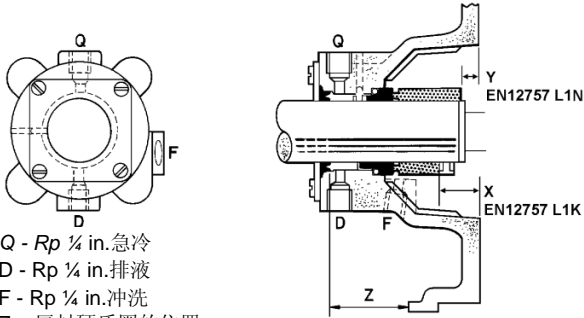
6.11.1.3 带有外部衬套的单端面密封



Rp ¼ in. 急冷
D - Rp ¼ in. 排液
F - Rp ¼ in. 冲洗

轴承箱	设定尺寸 mm (in.)	
	X	Y
架构 1	23.5 (0.925)	11.0 (0.433)
架构 2	34.0 (1.339)	19.0 (0.748)
架构 3	33.5 (1.319)	11.0 (0.433)
架构 4	51.5 (2.028)	24.0 (0.945)

6.11.1.4 带有外部唇封的单端面密封



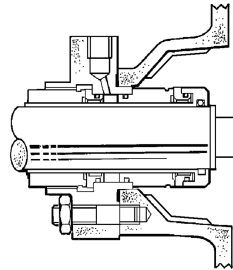
Q - Rp ¼ in.急冷
 D - Rp ¼ in.排液
 F - Rp ¼ in.冲洗
 Z - 唇封硬质圈的位置

NB: 将硬质圈安装到轴上之后，撬开法兰。

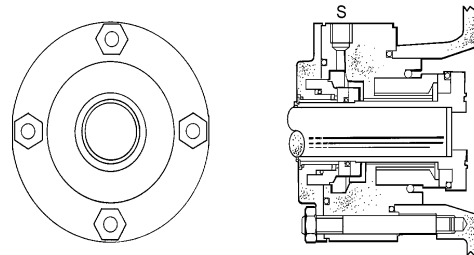
泵尺寸	设定尺寸 mm (in.)							
	架构 1		架构 2		架构 3		架构 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	12.5 (0.492)	0 (0)	-	-	-	-	-	-
160	12.5 (0.492)	0 (0)	5.5 (0.217)	-9.5 (-0.374)	-	-	-	-
200	17.5 (0.689)	5.0 (0.197)	5.5 (0.217)	-9.5 (-0.374)	-	-	-	-
250	-	-	10.6 (0.417)	-4.4 (-0.173)	18.3 (0.720)	-4.3 (-0.169)	-	-
315	-	-	10.6 (0.417)	-4.4 (-0.173)	18.3 (0.720)	-4.3 (-0.169)	-4.7 (-0.185)	-32.3 (-1.272)
400	-	-	-	-	27.0 (1.063)	-4.3 (-0.169)	3.5 (0.138)	-24.0 (-0.945)
500	-	-	10.6 (0.417)	-4.4 (-0.173)	18.3 (0.720)	-4.3 (-0.169)	-4.7 (-0.185)	-32.3 (-1.272)

6.11.2 集装式密封类型

6.11.2.1 Seal Sentry 锥形密封腔集装式密封



6.11.2.2 钩轴套集装式密封



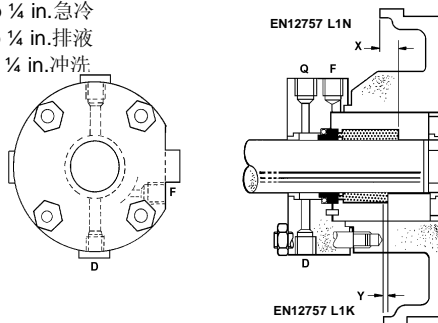
有关 S, 参见密封供应商的指导手册。

轴承箱	设定尺寸 mm (in.)	
	X	Y
架构 1	23.5 (0.925)	11.0 (0.433)
架构 2	34.0 (1.339)	19.0 (0.748)
架构 3	33.5 (1.319)	11.0 (0.433)
架构 4	51.5 (2.028)	24.0 (0.945)

泵尺寸	设定尺寸 Z mm (in.)			
	架构 1	架构 2	架构 3	架构 4
125	41.5 (1.634)	-	-	-
160	41.5 (1.634)	49.0 (1.929)	-	-
200	36.5 (1.437)	49.0 (1.929)	-	-
250	-	44.0 (1.732)	45.0 (1.771)	-
315	-	44.0 (1.732)	45.0 (1.771)	65.0 (2.559)
400	-	-	36.5 (1.437)	57.0 (2.244)
500	-	44.0 (1.732)	45.0 (1.771)	65.0 (2.559)

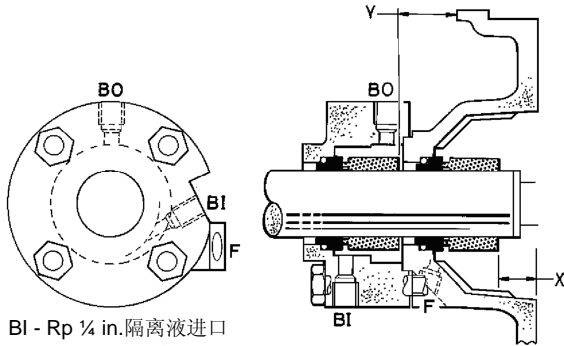
6.11.1.5 带有内部和外部衬套的单端面密封

Q - Rp ¼ in.急冷
 D - Rp ¼ in.排液
 F - Rd ¼ in.冲洗



6.11.3 串联密封类型

6.11.3.1 带有福斯特殊泵送环的串联密封

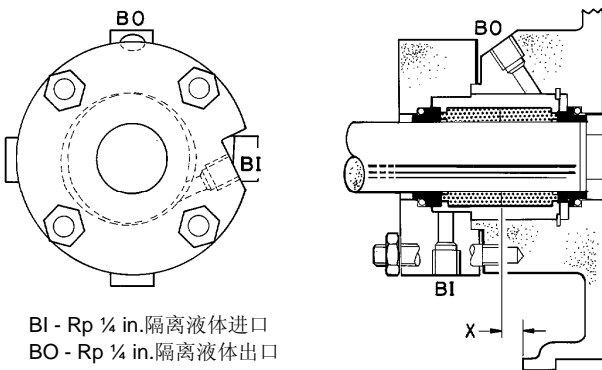


BI - Rp ¼ in. 隔离液进口
 BO - Rp ¼ in. 隔离液出口
 F - Rp ¼ in. 冲洗

泵尺寸	设定尺寸 mm (in.)							
	架构 1		架构 2		架构 3		架构 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	20.0 (0.787)	31.5 (1.240)	-	-	-	-	-	-
160	20.0 (0.787)	31.5 (1.240)	28.0 (1.102)	41.5 (1.634)	-	-	-	-
200	20.0 (0.787)	26.5 (1.043)	28.0 (1.102)	41.5 (1.634)	-	-	-	-
250	-	-	28.0 (1.102)	36.4 (1.433)	27.5 (1.083)	33.7 (1.327)	-	-
315	-	-	28.0 (1.102)	36.4 (1.433)	27.5 (1.083)	33.7 (1.327)	45.5 (1.791)	56.7 (2.232)
400	-	-	-	-	27.5 (1.083)	25.3 (1.996)	45.5 (1.791)	48.3 (1.902)
500	-	-	28.0 (1.102)	36.4 (1.433)	27.5 (1.083)	33.7 (1.327)	45.5 (1.791)	56.7 (2.232)

6.11.4 双端面密封类型

6.11.4.1 带福斯特殊泵送环的双端面背靠背密封

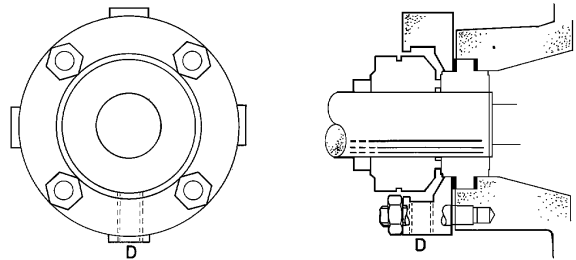


BI - Rp ¼ in. 隔离液体进口
 BO - Rp ¼ in. 隔离液体出口

泵尺寸	设定尺寸 X mm (in.)			
	架构 1	架构 2	架构 3	架构 4
125	11.0 (0.433)	-	-	-
160	11.0 (0.433)	17.5 (0.689)	-	-
200	6.0 (0.236)	17.5 (0.689)	-	-
250	-	12.4 (0.488)	14.4 (0.567)	-
315	-	12.4 (0.488)	14.3 (0.563)	32.3 (1.272)
400	-	-	5.7 (0.224)	24.0 (0.945)
500	-	12.4 (0.488)	14.3 (0.563)	32.3 (1.272)

6.11.5 外装式密封类型

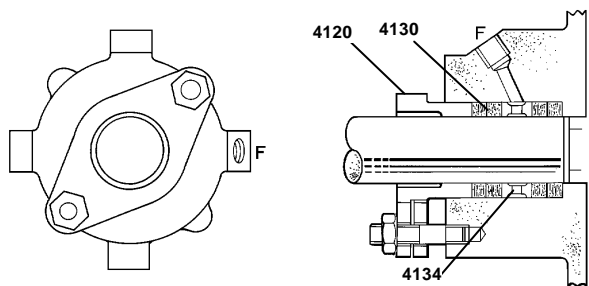
6.11.5.1 外装式密封



D - 排液口

6.11.6 填料密封类型

6.11.6.1 纤维填料



F - Rp ¼ in. 冲洗

7 故障、原因和纠正措施

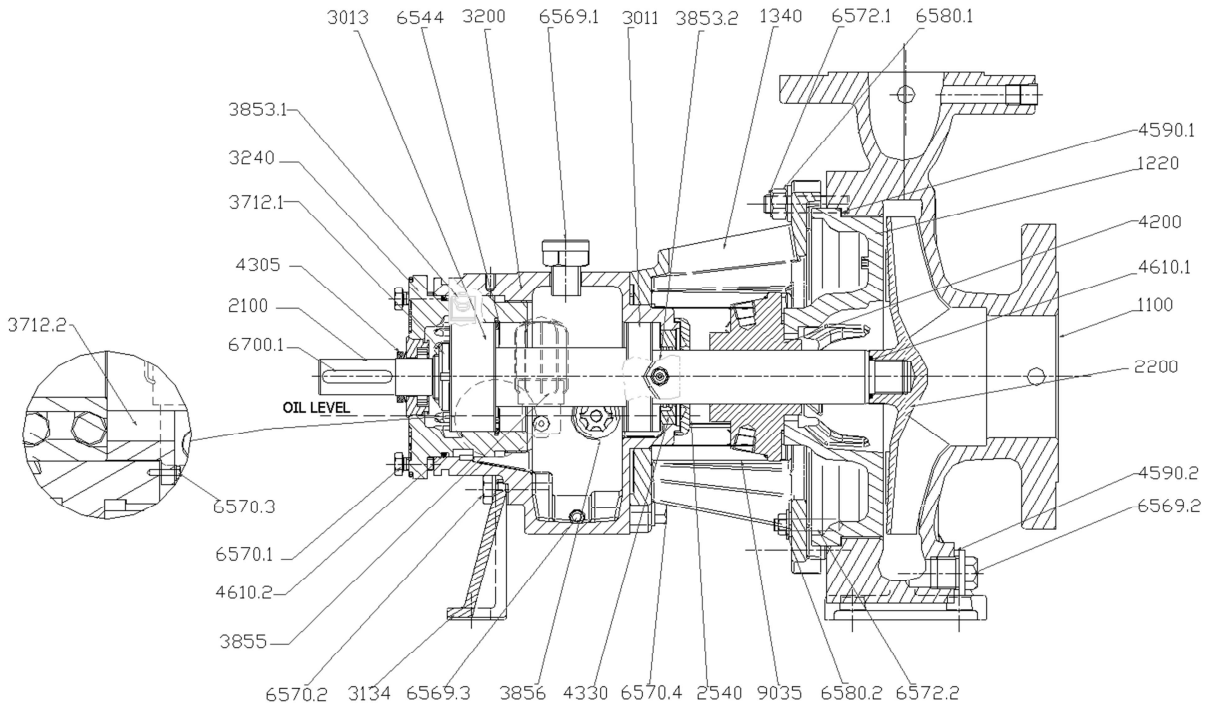
故障症状

泵过热和卡住											
↓ 轴承的使用寿命短											
↓ 泵发生振动或发出噪音											
↓ 机械密封的使用寿命短											
↓ 机械密封发生过度泄露											
↓ 泵需要更大的功率											
↓ 泵在启动后失去了注液											
↓ 提供的压力不足											
↓ 提供的流量不足											
↓ 泵不输送液体											
可能的原因					可能的纠正措施						
A. 系统故障											
•										泵未灌注或充满液体	检查是否完成灌注。
	•									泵或吸入管道未完全注满液体。(不是自吸泵时)	排气和/或灌浆。
		•								吸程太高或液位太低。	检查是否 $NPSH_a > NPSH_r$, 浸没是否正确, 过滤器/接头是否有压力损失。
•										吸入压力和气化压力之间的差量不足。	
			•	•						液体中有过多空气或气体。	检查并排出管道和系统中的气体。
				•	•					在吸入管道中存在空气或蒸汽气穴。	检查吸入管道的设计是否易积气。
					•	•				空气泄漏进入吸入管道	检查吸入管道的气密性。
						•	•			空气通过机械密封件、轴套接合处、泵体接合处或管接头进入泵内。	检查并更换有故障的零件。 与福斯联系。
							•			底阀太小。	调查并更换底阀。
								•		底阀被部分堵塞。	清洁底阀。
									•	吸入管道的入口未完全浸没。	检查系统设计。
									•	转速太低。	与福斯联系。
									•	转速太高。	与福斯联系。
									•	系统的总扬程高于泵的设计扬程。	检查系统损失。
									•	系统的总扬程低于泵的设计扬程。	纠正并与福斯联系。
									•	液体的比重与设计不同。	检查并与福斯联系。
									•	液体的粘度与设计不同。	
•										在极低流量下运行。	测量并检查允许的最低值。 纠正并与福斯联系。
	•									在高流量下运行。	测量并检查允许的最高值。 纠正并与福斯联系。
B. 机械故障											
•	•	•	•	•						由管道应力导致错位。	检查法兰连接, 并采用弹性联轴器或许可的方法来消除应力。
		•								基础设计不正确。	检查底座的安装: 根据需要进行紧固、调节和灌浆。
			•	•						轴弯曲。	检查轴的跳动是否在可接受的范围之内。 与福斯联系。
•	•	•	•	•						旋转零件与内部静止零件摩擦。	检查, 并在必要时与福斯联系。
•	•	•	•	•						轴承磨损	更换轴承。
				•	•					耐磨环表面磨损。	更换已经磨损的耐磨环/表面。
					•	•				叶轮损坏或被腐蚀。	更换, 或与福斯联系, 以获取更好的材料选择。
						•				由接缝问题导致轴套下泄漏。	更换接缝处密封件并检查是否有损坏。
							•			轴套磨损或被刮伤或运行偏心。	检查并更换有故障的零件。
								•		机械密封的安装不正确。	检查密封面的校准、零件的损坏以及所使用的装配方法。
									•	机械密封不适用于运行条件。	与福斯联系。
•	•	•	•	•						由轴承磨损或错位导致轴的运行偏心。	检查错位并根据需要加以纠正。如果已校准, 则检查轴承是否有过度磨损。
•	•	•	•	•						叶轮不平衡导致振动。	检查并与福斯联系。
									•	泵送的液体中存在研磨性的固体。	
									•	零件的内部错位使密封面无法正确配合。	
									•	机械密封于运转。	检查机械密封的状况和干运转的原因, 并加以修理。
									•	因不正确的修理导致叶轮摩擦, 从而带来内部错位。	检查装配的方法, 装配时可能造成的损坏或清洁的状况。 如有必要, 加以纠正并与福斯联系。
•	•	•								因泵内部的机械故障导致过度的推力。	检查叶轮的磨损、间隙和液体通过的状况。
									•	滚珠轴承上油脂过多。	检查重新上油的方式。
									•	轴承缺少润滑。	检查上一次更换润滑剂后运行的小时数, 计划和编制依据。
									•	轴承的不正确安装(装配时造成的损坏, 不正确的装配, 轴承的类型不正确等)。	检查装配的方法, 装配时可能造成的损坏或清洁的状况, 以及使用的轴承的类型。如有必要, 加以纠正并与福斯联系。
									•	因污染导致轴承损坏。	检查污染源并更换受损的轴承。
C. 电机电气故障											
									•	旋转方向错误。	反接电机接线盒中的 2 个相位。
									•	电机仅在 2 个相位运行。	检查电源和熔丝。
									•	电机运行太慢。	检查电机接线盒连接和电压。

8 零件清单和图纸

8.1 Mark 3 ISO

8.1.1 开式叶轮 (OP) 剖面图



图号 B731/2082

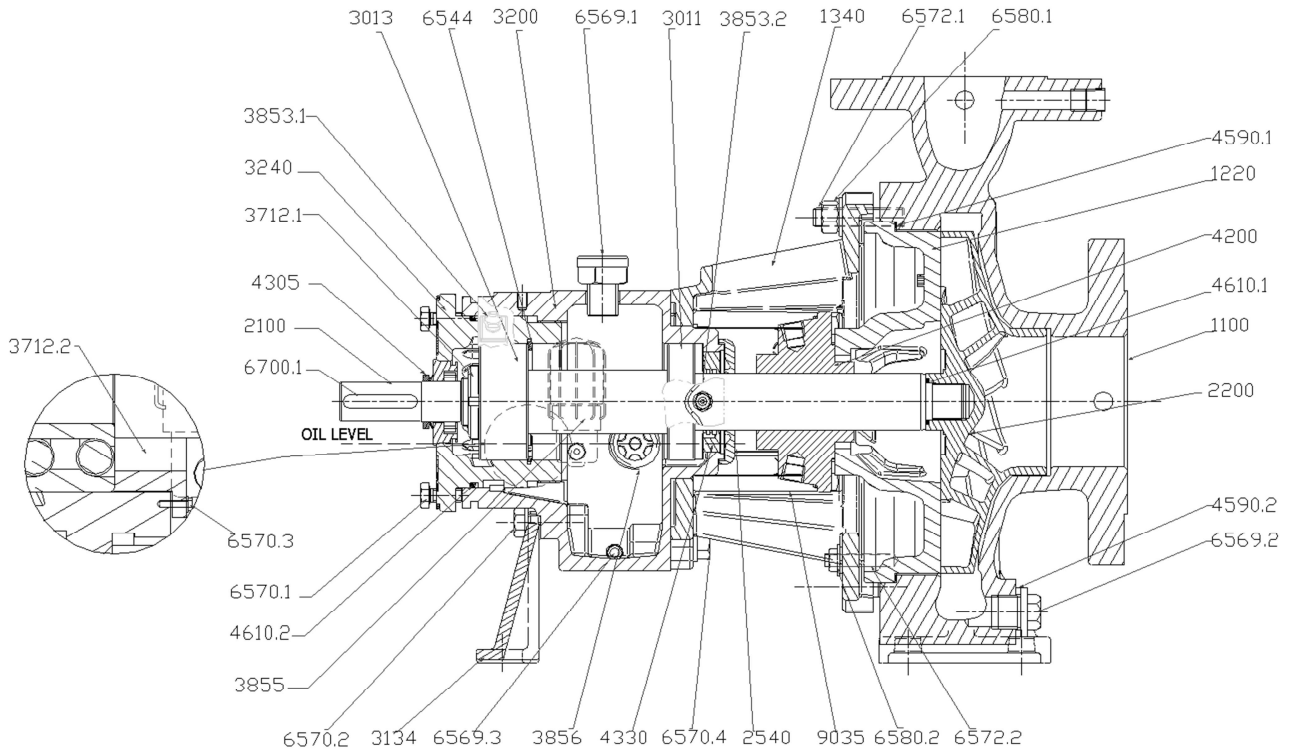
8.1.2 开式叶轮零件清单

零件号	描述
1100	泵体
1220	泵盖
1340	连接架
2100	轴
2200	叶轮
2540	挡油盘
3011	径向球轴承
3013	推力球轴承
3134	支脚
3200	轴承箱
3240	轴承座
3712.1	轴承锁紧螺母
3712.2	轴承锁紧螺母
3853.1	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3853.2	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3855	恒位油杯 *
3856	油视镜
4200	机械密封
4305	油封

4330	迷宫式密封
4590.1	垫圈
4590.2	垫圈 *
4610.1	O 形圈
4610.2	O 形圈
6544	挡圈
6569.1	堵头 (注液)
6569.2	堵头 *
6569.3	堵头 (磁性)
6570.1	螺栓
6570.2	螺栓
6570.3	螺栓
6570.4	螺栓
6572.1	双头螺柱
6572.2	双头螺柱
6580.1	螺母
6580.2	螺母
6700.1	键
9035	护罩

*选项

8.1.3 反向 (RV) 叶轮剖面图



图号 B731/2081

8.1.4 反向 (RV) 叶轮零件清单

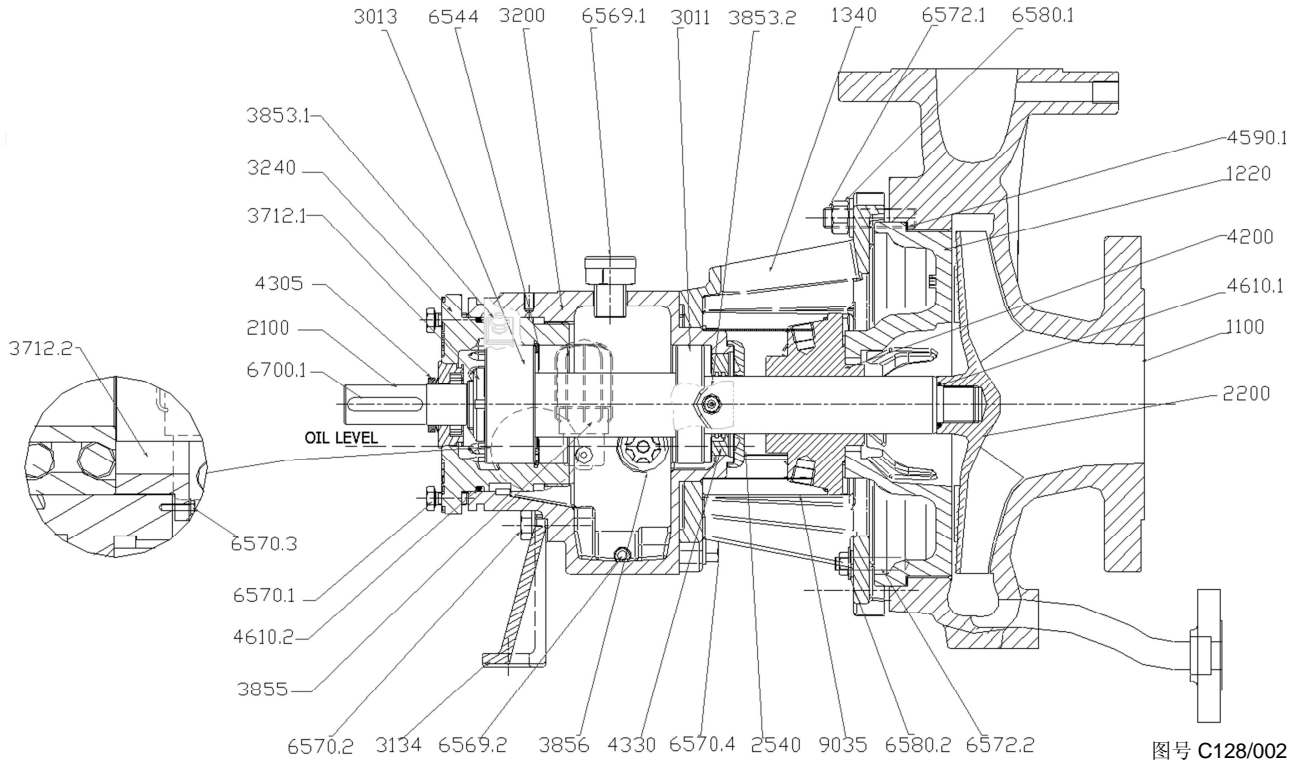
零件号	描述
1100	泵体
1220	泵盖
1340	连接架
2100	轴
2200	叶轮
2540	挡油盘
3011	径向球轴承
3013	推力球轴承
3134	支脚
3200	轴承箱
3240	轴承座
3712.1	轴承锁紧螺母
3712.2	轴承锁紧螺母
3853.1	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3853.2	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3855	恒位油杯 *
3856	油视镜
4200	机械密封
4305	油封

4330	迷宫式密封
4590.1	垫圈
4590.2	垫圈 *
4610.1	O 形圈
4610.2	O 形圈
6544	挡圈
6569.1	堵头 (注液)
6569.2	堵头 *
6569.3	堵头 (磁性)
6570.1	螺栓
6570.2	螺栓
6570.3	螺栓
6570.4	螺栓
6572.1	双头螺柱
6572.2	双头螺柱
6580.1	螺母
6580.2	螺母
6700.1	键
9035	护罩

*选项

8.2 中心线支撑泵、旋流泵及自吸泵配置

8.2.1 中心线支撑泵剖面图



8.2.2 中心线支撑泵零件清单

零件号	描述
1100	泵体
1220	泵盖
1340	连接架
2100	轴
2200	叶轮
2540	泵体
3011	径向球轴承
3013	推力球轴承
3134	支脚
3200	轴承箱
3240	轴承座
3712.1	轴承锁紧螺母
3712.2	轴承锁紧螺母
3855	恒位油杯 *
3856	油视镜
4200	机械密封
4305	油封
4330	迷宫式密封

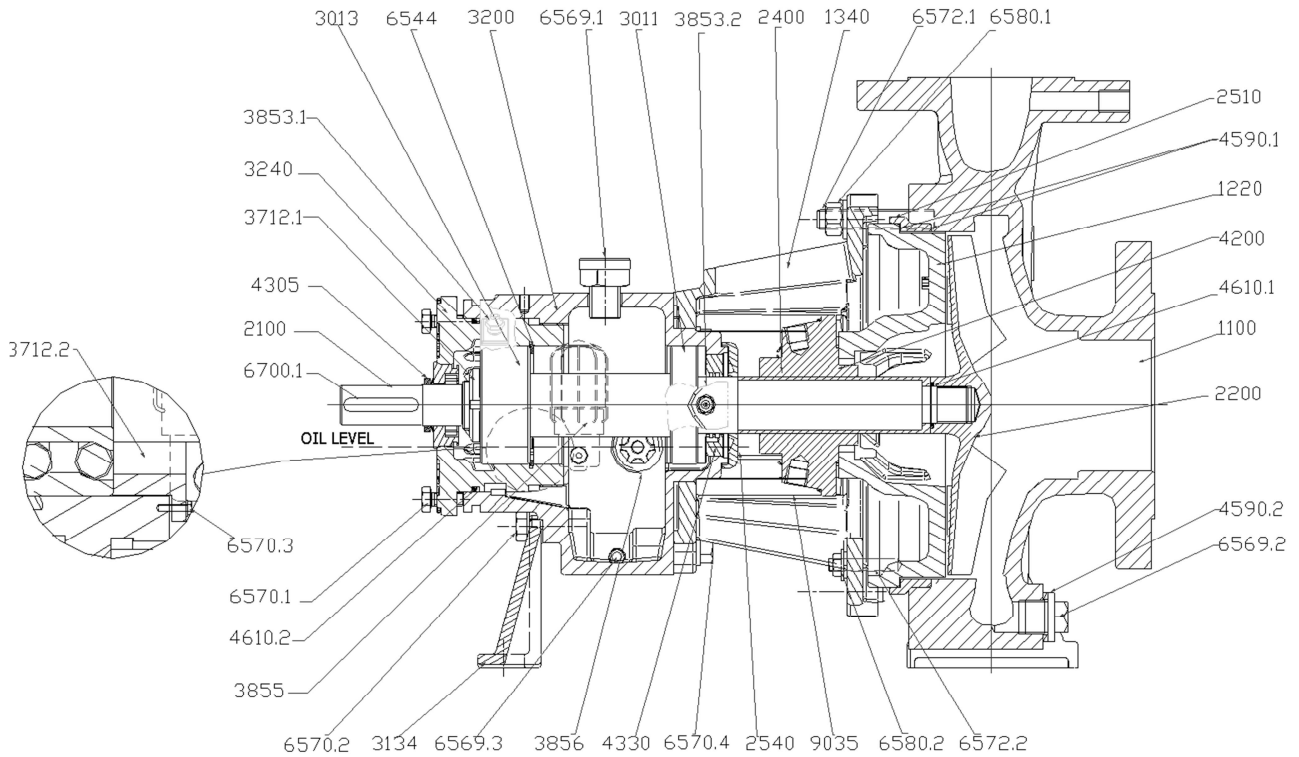
4590	垫圈
4610.1	O形圈
4610.2	O形圈
6544	挡圈
6569.1	堵头（注液）
6569.2	堵头（磁性）
6570.1	螺栓
6570.2	螺栓
6570.3	螺栓
6570.4	螺栓
6572.1	双头螺柱
6572.2	双头螺柱
6580.1	螺母
6580.2	螺母
6700.1	键
9035	护罩

未列出的零件

2400	轴套 *
------	------

* 选项

8.2.3 旋流泵剖面图



图纸 B731/2083

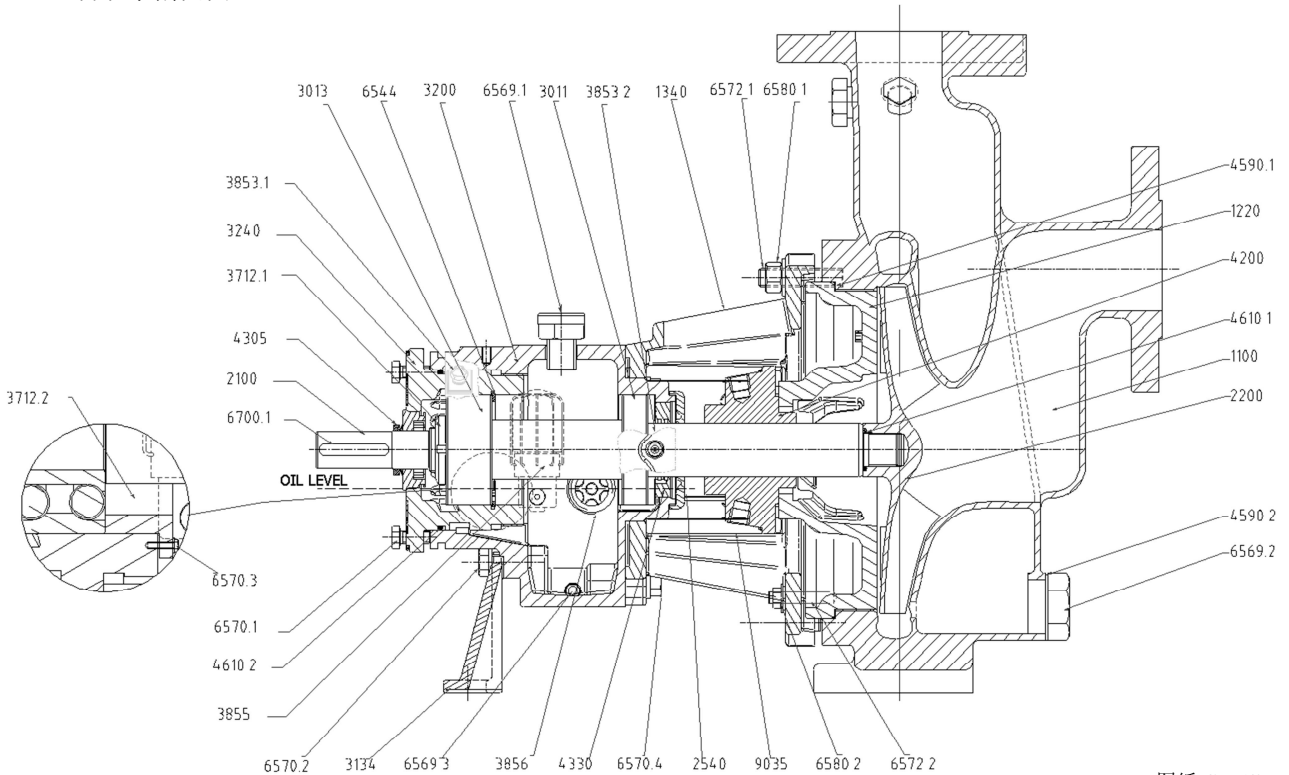
8.2.4 旋流泵零件清单

零件号	描述
1100	泵体
1220	泵盖
1340	连接架
2100	轴
2200	叶轮
2400	挡油盘
2510	径向球轴承
2540	推力球轴承
3011	支脚
3013	轴承箱
3134	轴承座
3200	轴承锁紧螺母
3240	轴承锁紧螺母
3712.1	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3712.2	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3853.1	恒位油杯 *
3853.2	油视镜
3855	机械密封
3856	油封
4200	泵体

4305	泵盖
4330	迷宫式密封
4590.1	垫圈
4590.2	垫圈 *
4610.1	O 形圈
4610.2	O 形圈
6544	挡圈
6569.1	堵头 (注液)
6569.2	堵头 *
6569.3	堵头 (磁性)
6570.1	螺栓
6570.2	螺栓
6570.3	螺栓
6570.4	螺栓
6572.1	双头螺柱
6572.2	双头螺柱
6580.1	螺母
6580.2	螺母
6700.1	键
9035	护罩

*选项

8.2.5 自吸泵剖面图



图纸 C665/076

8.2.6 自吸泵零件清单

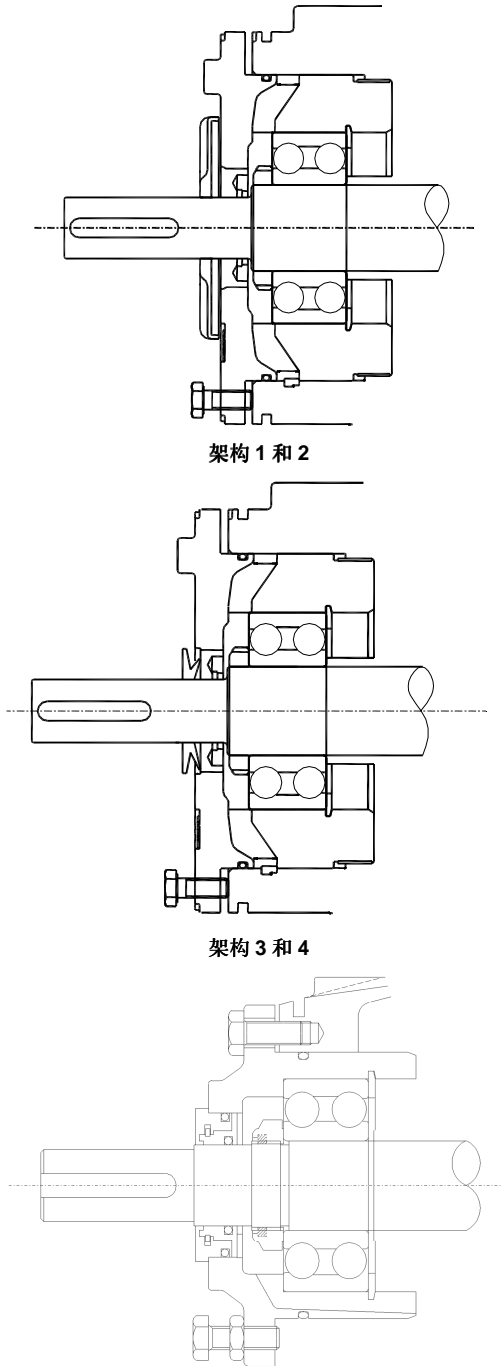
Item	描述
1100	泵体
1220	泵盖
1340	连接架
2100	轴
2200	叶轮
2400	轴套*
2540	挡油盘
3011	径向球轴承
3013	推力球轴承
3134	支脚
3200	轴承箱
3240	轴承座
3712.1	轴承锁紧螺母
3712.2	轴承锁紧螺母
3853.1	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3853.2	油脂嘴 (仅油脂润滑) *
3855	恒位油杯 *
3856	油视镜
4200	机械密封
4305	油封

4330	迷宫式密封
4590.1	垫圈
4590.2	垫圈 *
4610.1	O 形圈
4610.2	O 形圈
6544	挡圈
6569.1	堵头 (注液)
6569.2	堵头*
6569.3	堵头 (磁性)
6569.4	堵头 (注液)
6570.1	螺栓
6570.2	螺栓
6570.3	螺栓
6570.4	螺栓
6572.1	双头螺柱
6572.2	双头螺柱
6580.1	螺母
6580.2	螺母
6700.1	键
9035	护罩

*选项

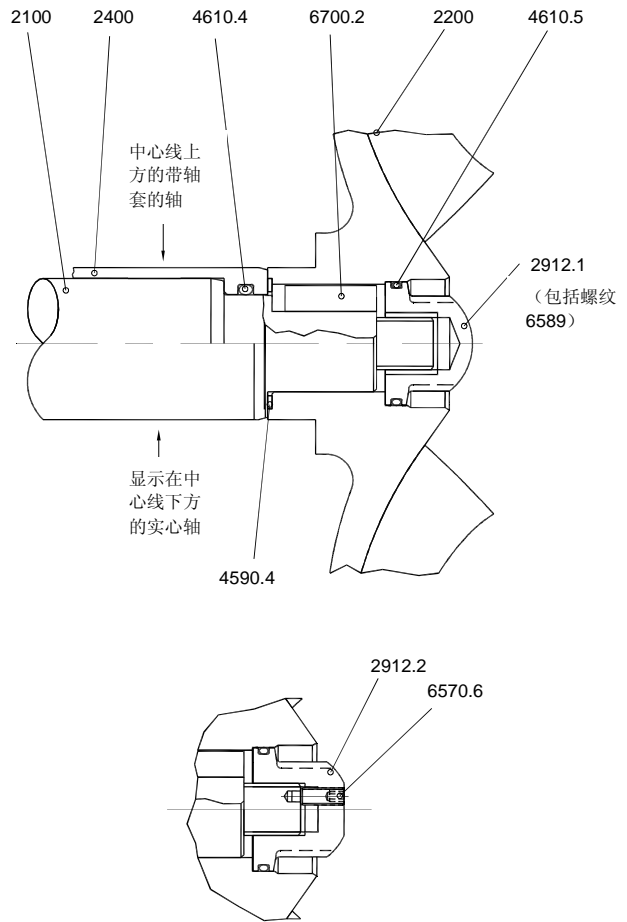
8.3 附加详情

8.3.1 轴承箱密封详图



架构 1 至 4 专利迷宫式密封件/端面密封件 (如配备)

8.3.2 开式叶轮 (OP) 键驱动叶轮选项

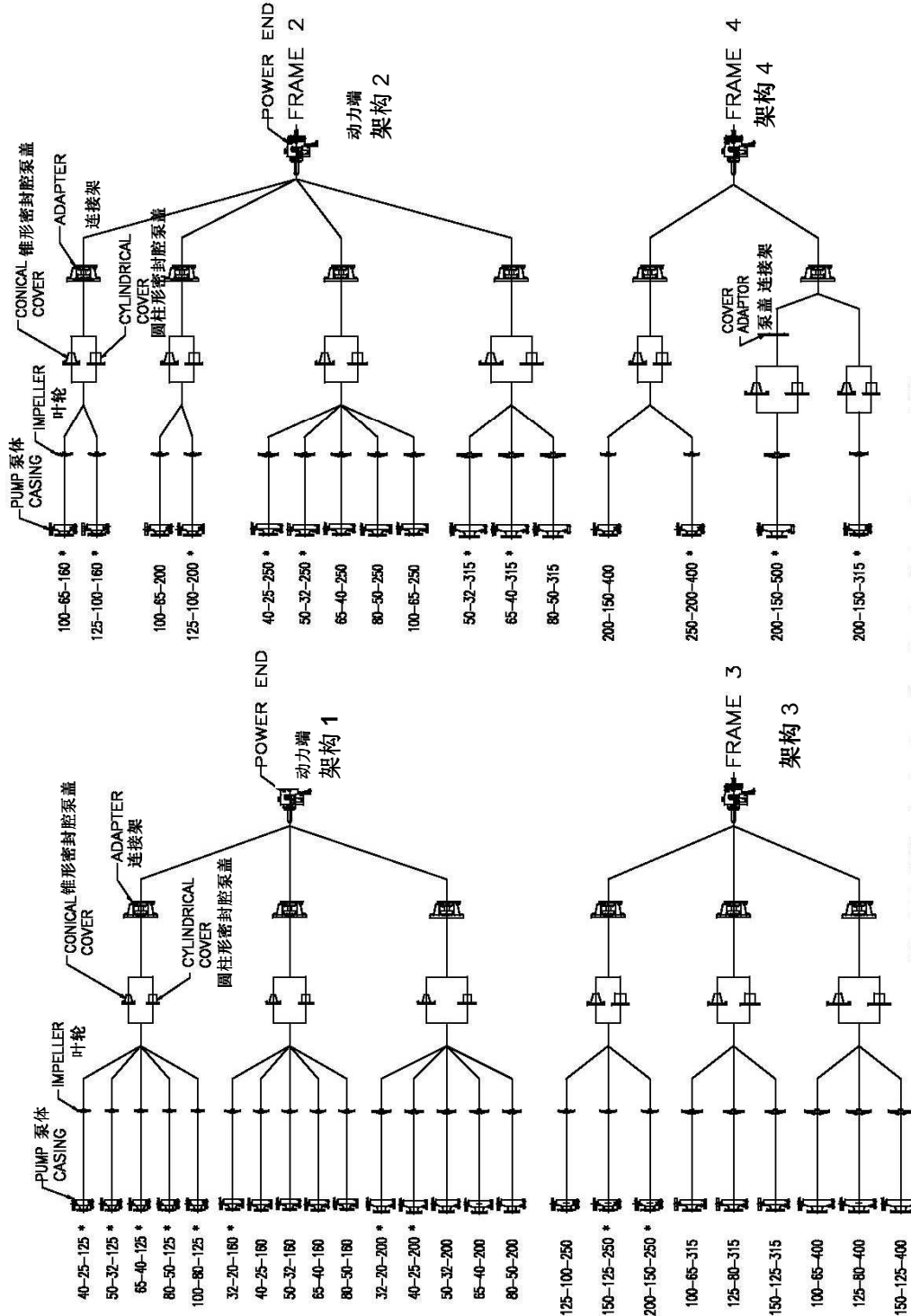


采用 304/316 或更高级不锈钢的键驱动设计, 用 PTFE 密封剂 (Loctite 577) 紧固螺钉

零件号	名称
2100	轴
2200	叶轮
2400	轴套 (如配备)
2912.1	叶轮螺母
2912.2	叶轮螺母
4590.4	垫圈
4610.4	O 形圈 (如果装配了轴套)
4610.5	O 形圈
6570.6	螺钉
6700.2	键

8.4 零件的互换性

8.4.1 Durco Mark3 ISO 水力 A 零件的互换性



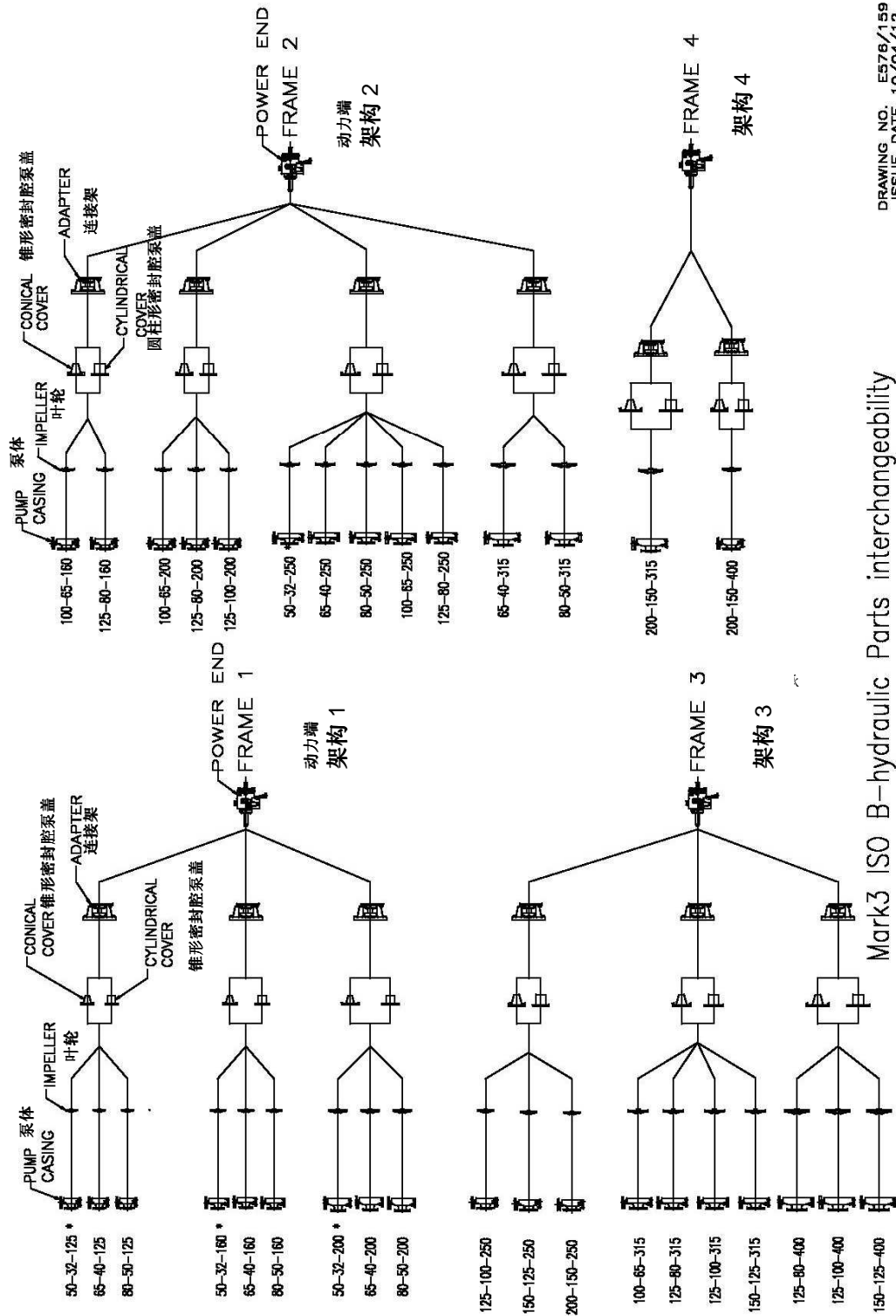
DRAWING NO. E576/159
ISSUE DATE 10/04/12

Mark3 ISO A-hydraulic Parts interchangeability

图纸 E576/159, 发布日期: 2012年4月10日

注: 上表中带*的泵规格有反向叶轮可选。

8.4.2 Durco Mark3 ISO 水力 B 零件的互换性



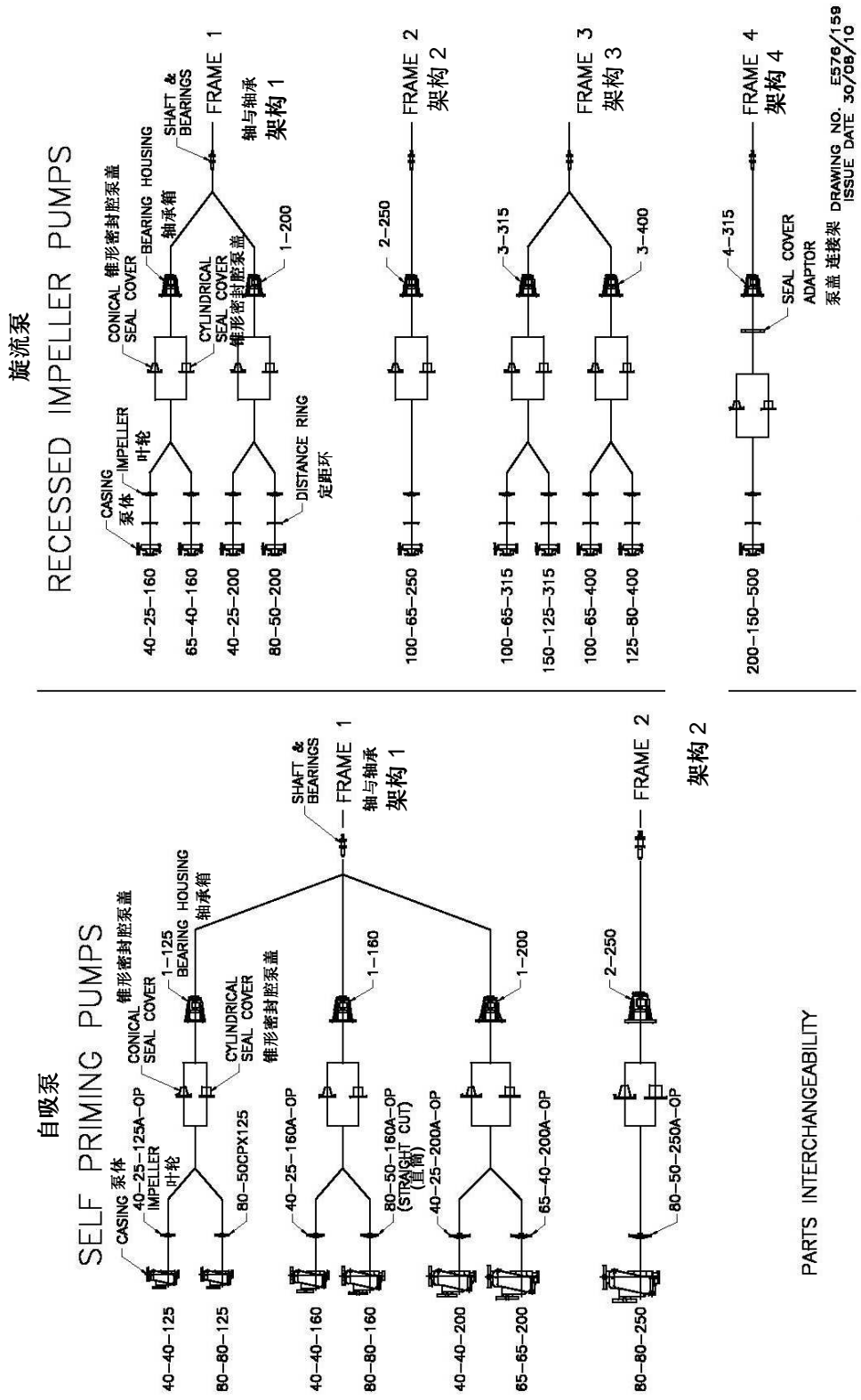
Mark3 ISO B-hydraulic Parts interchangeability

DRAWING NO. E576/159
ISSUE DATE 10/04/12

注: 上表中带*的泵尺寸仅有开式叶轮可选。

图纸 E576/159, 发布日期: 2012年4月10日

8.4.3 自吸与旋流泵的零件互换性



DRAWING NO. E576/159
ISSUE DATE 30/08/10
泵盖 连接架
ADAPTOR
SEAL COVER

图纸 E576/159, 发布日期: 2010年 8月 30日

8.5 总体布置图

合同所要求的典型总体布置图和任何特定的图纸将单独发给买方，除非合同中规定将这些图纸添加到用户指导手册内。如有必要，可从买方获取单独发给其它的其它图纸的副本，并与这些指导手册保存在一起。

9 认证

合同中要求的证书将与本手册一起提供。例如有关 CE 标记和 ATEX 标记的证书。如果需要，应向买方索取单独发给买方的其它证书复印件，与用户指导手册保存在一起。

10 其它相关文件和手册

10.1 增补用户指导手册

本章节包含来自合同要求、将被添加到用户指导手册中的增补指导，例如驱动器、仪器、控制器、辅助驱动器、密封件、密封系统、安装部件等。如果进一步需要这些指导的副本，应向买方索取并与这些用户指导手册保存在一起。

当使用任何预先印刷好的用户指导手册时，可以通过避免复印这些增补指导、将其添加在这些用户指导手册的后面来确保良好的质量，例如放在标准的透明塑料保护套内。

10.2 更改通知

如果在产品售出后对其有任何经得福斯同意的更改，应将详细的记录与这些用户指导手册保存在一起。

10.3 额外的信息来源

参考 1:

NPSH for Rotodynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, 英国, 1999 年。

参考 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, 英国, 1995 年。

参考 3:

Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., 纽约, 1993 年。

参考 4:

ANSI/HI 1.1-1.5. 离心泵 – 术语、定义、应用和操作。

参考 5:

ANSI B31.3 - 工艺管道..



注释:



注释:



注释:

福斯工厂联系方式:

福斯流体控制（苏州）有限公司

苏州工业园区白榆路 35 号

邮编 215021

电话: +86 512 6288 8790

传真: +86 512 6288 8763

当地的福斯代表:

上海办公室 / 金桥快速反应中心

上海市浦东金桥开发区桂桥路 255 号金桥创科技园

B 幢 邮编: 210206

电话: +86 21 3865 4800

传真: +86 21 5081 1781

欲寻找当地的福斯代表, 请登录网站, 利用该网站上提供的销售支持搜索系统。

www.flowserve.com

福斯地区销售办事处:

美国和加拿大

Flowserve Corporation

5215 North O'Connor Blvd.,

Suite 2300

Irving, Texas 75039-5421, USA

电话 +1 972 443 6500

传真 +1 972 443 6800

欧洲、中东和非洲

Flowserve FSG – 意大利

Worthing S.r.l.

Via Rossini 90/92

20033 Desio (Milan), Italy

电话 +39 0362 6121

传真 +39 0362 628 882

拉丁美洲和加勒比

Flowserve Corporation

6840 Wynnwood Lane

Houston, Texas 77008, USA

电话 +1 713 803 4434

传真 +1 713 803 4497

亚太地区

Flowserve Pte. Ltd

10 Tuas Loop

Singapore 637345

电话 +65 6771 0600

传真 +65 6862 2329