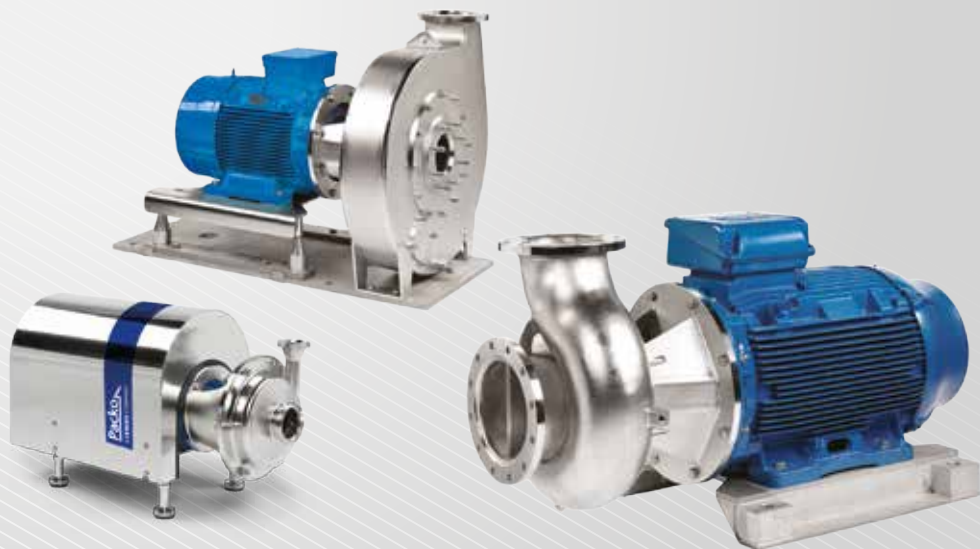


CENTRIFUGAL PUMPS

CM	CRP	FMS	FP	FPP	GFP	ICP	IFF
IPP	IRP	KNM	MCP	MFF	MFP	MSCP	MSP
MWP	NMS	NP	PHP	PM	PRP	SFP	VDK
VH	VMHP	VMM2	VMS1	VPC			



NL Gebruiksaanwijzing **FR** Mode d'emploi **EN** Operation Manual **DE** Betriebsanleitung

ES Manual de funcionamiento **RU** Инструкция по эксплуатации

IT Manuale d'istruzioni **PL** Instrukcja obsługi **CZ** Provozní návod **CN** 使用说明



Find you local supplier
at www.verderliquids.com
or scan the QR code.

中文

泵使用维护说明书

适用于 **CRP, FMS, FP, ICP, IFF, MFF, VH, IRP, KNM, MCP, MFP, MSP, MWP, NMS, NP, PHP, PRP, IPP, FPP, SFP, VPC, VDK, MSCP, VMS1, VMM2, VMHP, CM, PM 和 GFP**系列

感谢您选择PACKO泵。请仔细阅读本手册，并遵守其中包含的以下信息：

- 安全
- 工作可靠性
- 存储
- 安装
- 启动
- 维护
- 修理

本手册必须放在使用泵的地方，所有操作或维护该泵的人员均应可随时查阅本手册。如果本手册中有不清楚的地方，请联系PACKO获取更多信息。

目录

1. 基本信息	69	泵的运行	87
1.1. 制造商和原产国	69	5.1. 在阀门关闭情况下的运行	
1.2. 版权	69	最小流量	87
1.3. 产品信息	69	5.2. 水锤现象	87
1.4. 型号名称	70	5.3. 使用变频器运行泵	
1.5. 噪音级	71		87
2. 安全	72	5.4. 频繁启停的泵	88
2.1. 声明	72	5.5. 临时退役	88
2.2. 指定用途	72	5.6. 永久退役	89
2.3. 警告和 safety 注意事项	73	5.7. 出现故障时的指导	89
2.4. 符合2014/34/EC指令(ATEX)的泵	76	5.8. 清除堵塞	89
3. 运输和临时储存	78	6. 维护, 备件和清洁	90
3.1. 运输	78	6.1. 电机的维护	90
3.2. 存储	78	6.2. 机械密封	90
4. 安装和操作	79	6.3. 备件	90
4.1. 初步检查	79	6.4. 清洁	91
4.2. 提升泵	79	7. 故障处理	92
4.3. 泵的安装位置	79	8. 组装和拆卸	93
4.4. 电机的电气连接	80		
4.5. 管路安装	81		
4.6. 自吸泵和气液混输泵的管道系统	83		
4.7. 多级泵的管道系统	84		
4.8. 带冷却的泵	84		
4.9. 启动运行	86		
4.10. 启动泵	86		
5.			

1. 基本信息

1.1. 制造商和原产国

PACKO INOX LTD
Cardijnlaan 10 – Industriepark Heernisse
B-8600 Diksmuide
Belgium
电话: + 32 51 51 92 80
邮箱: pumps.packo.be@verder.com

1.2. 版权

本手册旨在确保根据欧盟“机械指令”正确、安全地安装、使用和维护泵。它最初由制造商用荷兰语、英语、法语和德语编写。所有其他语言都是原版手册的翻译。

PACKO INOX LTD拥有本文件的版权。本手册可完全复制为使用泵的机器或装置的手册，并可用于培训和指导相关操作及维护人员。禁止任何其他出版、复制或使用。

本手册是经过精心准备的。然而，它并不包含在泵的安装、操作和维护过程中可能发生的所有情况或风险。重要的是，除了订购泵时给出的指定用途以及泵的制造用途之外，泵不得用于任何其他用途。这可能会造成设备损坏或人身伤害。

1.3. 产品信息

FP、NP、ICP、MCP、MWP、MFP、PHP、FPP和IPP系列是单级离心泵，与电机直联或安装在底座上。泵的入口位于中心轴上；出口是切向或径向的。这些泵用于循环清洁和轻度污染的液体。

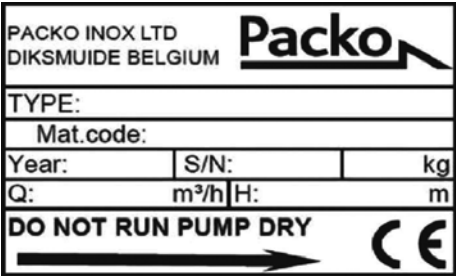
- FP 和 MFP 系列产品符合食品行业所规定的卫生标准，并且适用于流通环节中的食品产品。
- PHP系列具有高表面光洁度，这是在订购泵时商定的。
- 带有IMO后缀的泵是悬臂泵，设计用于垂直悬挂在吸水箱旁边。
- FPP 和 IPP 系列适用于 40 bar的系统压力。

- VMS1、VMM2 和 VMHP 是无密封件的磁力耦合泵。
- IML和IMXL系列是立式悬臂泵。这些被设计成垂直设置，泵浸没在吸水箱中。电机必须位于最高液位之上。
- MSP和MSCP系列是自吸离心泵。
- VPC、VDK、MFF、IFF 和 VH 系列适用于液体的输送，其中液体中固体物质的含量较低。对于 MFF 和 IFF 型号，这些固体物质的最大尺寸为 1 cm；对于 VDK 和 VPC 型号，其最大尺寸为入口直径的一半。这些固体物质在泵送过程中可能会受损。

- FMS 和 NMS系列是多级泵，设计用于以处理高扬程、小流量工况。
- CRP、PRP和IRP型离心泵专门设计用于泵送含有少量空气的液体(例如 CIP 回流应用)。
- SFP 和 PM 系列是高剪切泵，用于乳化液体以及在液体中分散粉末。

1.4. 型号名称

订单确认、CE声明、发票和铭牌上都有型号名称：



示例：

Type: FP2/32-125/302

- FP2: 泵的系列
- 32: 公称出口直径
- 125: 泵的尺寸
- 30: 以千瓦为单位的电机功率乘以10 (30 = 3 kW)
- 2: 电机极数

材料代码: (O-140) D10S33KEW

- O: 叶轮类型 (O= 开式, C = 闭式, SO = 半开背面封闭, VO = 涡式, A = 轴向, OI = 带诱导轮的开式, CI = 带诱导轮的闭式), OP:带电抛光的开式。
- 140: 实际叶轮直径。
- D: 连接类型 (D = DIN 11851, B = BSP male, C= BSP female, E = EN10921/02, F = EN1092-1/01, R = RJT, S = SMS, I = IDF)。
- CM系列是一种用于研磨悬浮在液体中的硬质颗粒的胶体磨。

- GFP系列是多相泵，设计用于泵送气体和泡沫液体。

更多详情请参考技术手册。

T = Tri-Clamp, ISO2852, M = Triclamp ASME BPE, O = Tri-clamp ISO 1127, N = ANSI flanges, V = DIN 11864-1, A = DIN 11864-2, W = APV flanges, P = Danish standard)

- 10: 电机机座除以十(四舍五入)。
- S: 密封配置 (S = 单机封, A = 无菌平衡机封, B =带冷却的无菌平衡机封, C =产品侧带无菌平衡机封的双机封, D = 无压双机封, P = 带压力屏障的双机封, Q = 冷却, R = 冷却槽, I = 冲洗液可内部循环的双机封, J = 冲洗液内部循环的无菌双重密封, K = 带加压屏障和集成冲洗液循环的双重机械密封, O = O型圈式密封, N = 带冷却的O型圈式密封, M = 磁力密封
- 33: 机械密封的直径
- K: 机械密封的材料 (K = 石墨/碳化硅, S = 碳化硅/ 碳化硅, C = 石墨/陶瓷, J = 浸硅碳/ 碳化硅), N= NovaPad。
- E: 橡胶件的材质 (E = EPDM, V = FKM, M = FEP coated viton, S = 泵壳硅胶 O型圈和EPDM的机封, K =全氟弹性体; Q = 泵壳的硅酮O形圈和机械密封中的全氟弹性体

P =丁腈橡胶

• W:选项(W=仅电机和泵, B =电机、泵和带可调支脚的电机底座, S=电机、泵、带可调支脚和护罩的电机底座, F=不带可调支脚的框架, T=台车, U=台车+护罩, G=便携式, M=带橡胶垫的可调支脚的底座, N=带橡胶垫可调支腿的护罩和底板, H =不锈钢底座液压马达, P =铸铁底座上, Q=铸件上带底座和电机的铁底座,

R=带底座、电机和护罩的铸铁底座)。

代码中的X表示特殊执行。铭牌上还显示了生产年份和生产周、泵的重量和工作点, 以及订购备件时应引用的序列号。

1.5. 噪声级

泵产生的噪音取决于不同的因素。最重要的是:电机的功率、速度和品牌名称, 是否有气蚀, 泵的工作点, 以及少量空气的处理。在某些安装和工作点, 可能会超过下述噪声水平。为了减少噪音和振动, 机器的任何其他部分都不能与泵同时振动。这

就是为什么最好让泵直接搁置在混凝土上, 或者在泵和机架之间装配减震器。正常情况下, 在50Hz时, 带两极电机的泵的最大声压级为:

Motor power	P < 11kW	11kW < P < 22kW	22kW < P < 45kW	45kW < P < 250kW
FP - NP - ICP - PHP - MCP - MFP - MWP - FMS - NMS - VDK - VPC - FPP - IPP - VH - VMS1 - VMM2 - VMHP	80 dB(A)	88 dB(A)	90 dB(A)	94 dB(A)
CRP - IRP - PRP - IFF - MFF - MSP - MSCP - GFP - SFP - CM - PM	85 dB(A)	88 dB(A)		

对于其他速度, 上述数值必须进行如下修正:

Two-pole 60Hz	+4 dB(A)
Four-pole 50Hz	-10 dB(A)
Four-pole 60Hz	-8 dB(A)
Six-pole 50Hz	-15 dB(A)
Six-pole 60Hz	-13 dB(A)

2. 安全

2.1. 声明

在欧盟指令“机械”的含义范围内:泵永远不会独立运行。它将被集成到机器中。只有当机器已被宣布符合欧盟指令“机器”的规定时,才能投入使用。

. (2006/42/EC).

2.2. 指定用途

该泵旨在安装在管道装置中,以增加通过吸入管进入入口的液体的压力和速度,并通过泵的出口将其排放到排放管。因此,电机必须由符合电机铭牌的电源供电。马达的负载取决于泵的流量。根据泵铭牌上规定的工作点选择电机。如果泵必须在另一个工作点运行,检查安装的电机是否适合这些情况。

每台泵都是为特定的应用而专门制造的。泵零件、材料、密封件和电机功率的选择依据如下:

- 液体(成分、物理和化学性质)。
- 所需的泵容量(压力、最小和最大流量)。
- 可用的电源电压。
- 操作环境(系统压力、气泡或固体的存在、安装位置)。

PACKO INOX LTD 保留对本手册中未提及的产品进行必要的技术改进的权利。.

循环液体的粘度必须在0.35厘泊和1000厘泊之间(FMS和NMS泵的最大粘度为250厘泊,CRP、IRP和PRP的最大粘度为10厘泊)。液体不能包含空气(CRP、IRP、PRP、MSCP、GFP和MSP泵除外)或固体(IFF、MFF、VPC和VDK泵除外)。系统压力和循环液体的温度不得超过第2.3章中提到的温度。连续工作的最小流量为每千瓦安装电机功率1m³/h。对于FMS和NMS泵,无论安装的电机功率如何,最小流量为0.5m³/h。环境温度必须在0°C和40°C之间。泵不能安装在海拔1000米以上。

对于根据指南2014/34/ EC (Atex)供应的泵,所有符合性声明都是指定用途的一部分。

超出规范的所有其他用途或使用都被视为与其指定用途相反,并排除制造商PACKO的责任。第2.3节中所述的所有安全注意事项都是指定用途的组成部分。

2.3. 警告和安全注意事项



该泵不可单独使用，需要集中到系统或者机器中，必须始终有管道连接到入口和出口。



管道工程中的压力不应超过以下数值：

泵类型	开式叶轮泵的最大压力	闭式叶轮泵的最大压力
FP4100 - FP4600 - KNM	入口最大 0.7 bar	
FP, NP and IFF 63, 66 and 68	入口最大5 bar	
VPC and VDK series		出口最大2 bar
MSP, MSCP and VH series	入口最大2 bar	
FMS, NMS, FP1 and ICP1 series	入口最大6 bar	
FPP, IPP	入口最大40 bar	出口最大40 bar
VMS and VMM2		出口最大16 bar
VMHP		出口最大100 bar
All other pump series Types 125 Types 160 and 185 Types 200 Types 250 Types 315	入口最大13 bar 入口最大10 bar 入口最大4 bar 入口最大3 bar	出口最大10 bar 出口最大12 bar 出口最大15 bar 出口最大8 bar

上述数值是泵壳和背板的最大允许压力。整个泵的最大允许压力取决于机械密封的类型。上述数值仅对无菌平衡机械密封有效。(密封配置A、B、C或H)。

建议作出限制泵出口压力的安排。

泵的最大允许速度受到以下限制：

- 管道工程中的最大压力(见上文)
- 电机功率。当泵转得更快时，它需要更多的动力。
- 最大速度决不能高于每分钟3600转。
当电机转动非常缓慢时，其自身的冷却会受到影响。二极、四极或六极电机泵的最低速度为15赫兹，

八极电机泵的最低速度为25赫兹。



泵送液体的最高允许温度取决于

泵中的密封和饱和蒸汽压。

有关更多具体细节，我们建议您联系PACKO。

一般来说，您可以选择以下限制值中的最小值：

- A. 橡胶的最高温度(取决于液体)：**丁腈橡胶为90℃，三元乙丙橡胶为125℃，氟橡胶、 FEP和Kalrez为200℃，硅酮为110℃。
- B. 带有单械密封的泵：**比泵入口压力下泵送液体的沸点低15℃。如果机械密封的滑动表面被充分冷却，带冲洗密封(冷却或双重密封)的泵可以承受更高的温度。

C. 为了保证电机轴承的良好润滑，必须使用特殊电机来处理温度高于150°C的液体。

D. 带有含碳机械密封的泵的最高温度为120°C。



当泵用于输送温度低于10°C或高于40°C的液体时，泵将液体引入和引出泵的管道应防止人接触。这样操作者或

其他人就不会烧伤自己。这种保护不得影响电机的冷却。



VMS1、VMM2 和 VMHP 都装有强力磁铁。请勿将对磁场敏感的物品（如信用卡或磁性磁带）放置在这些磁铁附近，尤其是在泵的拆卸和维护过程中。



那些使用可能包含或可能不包含簧片开关的电子设备的的人员，切勿在与带有磁耦合的系列 VMS1、VMM2 和 VMHP

泵以及其部件一起进行操作。起搏器和可植入式除颤器就是这类设备的实例。这些泵中使用的磁铁是世界上已知最强大的磁铁之一。



在处理危险液体时，请务必确保液体不会损坏密封件，并且泵的进、出口连接处要确保无泄漏。在处理有毒或有异味的液体时，**要确保工作区域通风良好**。当泵出现泄漏时，切勿让危险液体流入当地污水系统或河流系统。不要将诸如化学溶液之类的危险液体直接倾倒在地面。相反，应将此类液体排入合适的容器中。在处理有毒或危险液体时，请联系 PACKO 以确认所使用的密封材料是否适合该液体。**千万不要站在油泵上！泵不是为此而设计和制造的。**

泵可能损坏，并可能造成伤害。



在组装、拆卸以及安装与维护过程中，所有工程师都必须佩戴安全手套、头盔和防护鞋。此外，在处理浸湿部件时，

务必佩戴防护眼镜或口罩。在这些操作过程中，请勿吸烟或进食。泵部件上可能有危险液体。损坏或变质的工具非常危险，可能会导致严重伤害。



确保用于提升泵的**绳索或链条具**

有足够的强度。泵(见铭牌)没有损坏。严禁站在提升或悬挂的泵下方。

掉落的泵会导致死亡或重伤。仅按照本手册中的描述提升泵。确保你的手指没有夹在泵和绳子或链条之间。



电机应按照EN60204和当地标准

连接到电源。**根据 2006/42/EC 标准，必须配备电气控制面板和紧急停止装置**

仅在电机铭牌上规定的电源电压下运行泵。否则，可能会导致电机损坏或触电。当电机的热保护被激活时，关闭主开关。**只有在找到中断原因并修复后，才能再次打开它。**



当电力中断后，**可能无法在电力供应恢复时让泵自动重新启动**。手动重启时，要检查并确认在接通电源时周围没有人员靠近泵。只有垂直悬臂式泵（在泵代码中后缀为IML 和 IMXL）是设计用于水下使用的。

即便使用了这些泵，电机也必须至少高出液面最高点 10 厘米。这些泵总是垂直安装的。其他所有泵都不可在水中使用。

应采取相应措施，以防安装出现泄漏时，液面不会上升到电机的高度。

只有 MSP 和 MSCP 系列是自吸式的。对于自吸式泵，在启动前和每次排空泵时都要预先向泵壳内注水进行预充。对于其他非自吸式泵，在启动前要将进水口完全充满水进行预充。p.



只有在泵未运行且电源已关闭的情况下，才能对泵进行维修。在打开或取出泵之前，泵应处于无压力、空载且室温的状态。在打开泵或将其从安装位置取出之

前，泵的进水口和出水口的阀门必须关闭。用于输送有害液体的泵必须先进行消毒处理。要特别注意，以防其他操作人员在泵正在维修时误接通电源。在嘈杂或视线不清的环境中，应在电源开关附近设置标志，以告知有人正在对泵进行维修。



某些类型的泵符合欧洲法规 EC 1935/2004（旨在与食品接触的材料和物品）。然而，这种符合性仅适

用于泵的內部。最终用户必须确保泵的外部或电机处不会有颗粒或液体滴落进入食品中。

禁止将泵的部件与另一台泵的部件进行互换，即使它们是 PACKO 原厂备件。唯一的例外是使用具有相同特性的原厂 PACKO 备件进行维修。在订购原厂备件时，每次都要提及铭牌上的数据（序列号和泵型号）。

未经 PACKO 的书面许可，严禁更换叶轮的直径或更换其他速度或功率的电机。

在使用泵时若处于订购泵时未提及的其他工作点或使用其他液体，请确保电机功率足够。如有疑问，请联系 PACKO。

PACKO 的泵按照**高质量标准和工作可靠性进行制造**。然而，如果它们未按照预期用途运行或由未经培训的人员错误操作，或未按照本手册进行操作，**可能会对人员或环境造成风险**。

用户应将其安全计划中的一部分内容设定为检查泵故障可能对环境产生的影响以及必须采取哪些额外的安全措施来防止人员受伤。

禁止在不安全的条件下运行泵。

PACKO 的泵必须由合格人员安装、操作和维护。参与 PACKO 泵的安装、组装、拆卸、操作和维护的每个人必须已阅读并理解本手册，特别是安全说明。除了本手册中提及的安全注意事项外，还应遵守一般的安全规定、国家的事事故预防法规，以及所有由业主提供的内部劳动、操作和安全规定（例如 2009/104/EC：工具的使用）。（例如 2009/104/EC：使用工具）

任何可能影响泵的安全性或可靠性的改装都是禁止的。

如有疑问，请联系 PACKO。

2.4. 符合2014/34/EC指令(ATEX)的泵



根据 2014/34/欧盟法规制造的 PACKO 泵旨在尽可能降低爆炸风险。然而，该泵在安装环境中的爆炸安全性程度只能

表格中带有斜体字的单元格表示不存在该风险。
表格中带有粗体字的单元格表示通过构造商 PACKO 对泵进行修改而避免的风险。这些修改仅能在终端用户正确使用的前提下防止风险发生。
表格中带有下划线的单元格表示用户必须避免的风险。

通过泵制造商 PACKO 和用户共同采取的预防措施来确保。
下面的表格概述了不同泵类型的风险情况以及所输送液体是否易燃，同时还列出了可用的预防措施。

泵	风险 液体	干运转的机封 或者轴承(过热的 密封面是点火 源)	闭阀运行 (表面温 度超过温度等级)	泄漏 (易燃液体进 入大气层)
自流进泵	不可燃液体	客户安装冲洗式 机封或者流量监 控装置*	客户安装流量 监控装置	无风险
	可燃液体			带防漏功能的冲洗 式机械密封或单密 封，由客户负责定 期维护**。
自吸或 含气输 送	不可燃液体	冲洗式机封		无风险

*: 对于采用磁力联轴器的无密封泵系列 VMS1、VMM2 和 VMHP：由用户进行流量监测。
**: 不适用于带有磁力联轴器的 VMS1、VMM2 和 VMHP 系列的无密封泵。

常规启动泵包括 FP、NP、ICP、PHP、MCP、MFP、MWP、FPP、IPR、SFP、FMS 和 NMS 系列的泵。
空气处理泵包括 CRP、IRP、PRP 和 GFP 系列的泵。
自吸泵包括 MSP 和 MSCP 系列的泵。
液体的闪点是指液体上方产生足够蒸汽从而能够与空气混合并点燃的最低温度。

只要温度低于易燃液体的闪点，该液体就不会燃烧。需要注意的是，泵的特定部件（主要是机械密封和电机）的温度可能会高于正在泵送的液体的温度。当机械密封干运转时，其温度会非常高（高达 400°C 以上）。因此，在评估机械密封干运转的风险以及泄漏风险时，即使所涉及的液体的闪点远高于其正在被泵送的温度，也必须将其视为可能具有可燃性的液体。

冲洗式机封费泵

必须确保冲洗介质的持续供应。一旦冲洗中断，必须立即停止电机运转。否则，机械密封可能会因干燥而出现危险的高温情况。如果使用了冷却液储存罐，必须通过一个符合 ATEX 标准的液位监测器来监测储存罐中冲洗介质的液位。如果液位过高，密封件就会泄漏，必须更换密封件。如果液位过低，则无法保证冲洗效果，密封件可能会干燥。储存罐必须被加满。储存罐中冲洗介质的温度必须通过一个符合 ATEX 标准的温度控制器进行监测。冷却液储存罐中的液体温度必须保持在 75°C 以下；如有必要，应提供外部冷却。最终用户有责任选择合适的冲洗介质。冲洗介质不能损坏密封件，且与泵送介质混合时不能形成爆炸性混合物。泵在吸入口处绝不能与关闭的阀门一起运行，并且在排出口处的运行时间不应超过 1 分钟。如有必要，必须安装一个符合 ATEX 标准的流量传感器，以确保这种情况不会发生。

单机封的泵

必须对流量进行监测（例如，在泵的入口处使用经过ATEX认证的流量传感器）。如果未检测到流量，则必须立即停止电机运转。

易燃液体的泄漏是一个严重的安全隐患。最终用户必须评估泄漏可能带来的后果，并相应地调整机械密封的检查频率。一旦发现泄漏，必须立即停止泵的运转并更换机械密封。可能导致机械密封失效的原因包括：泵送产品或清洗物质对弹性体造成的化学或热损伤、介质中的悬浮颗粒、结晶、硬化或粘连、干转和气蚀。

机械密封必须至少每 3000 个运行小时预防性更换一次。

带有磁力联轴器的泵

必须对流量进行监测（例如，在泵的入口处使用经过ATEX认证的流量传感器）。如果未检测到流量，则必须立即停止电机。

自吸和含气的泵

由于自吸泵和空气处理泵的工作原理，泵壳内部会有段时间空气和泵送的液体混合在一起。在此期间，机械密封几乎处于干运转状态。因此，根据 2014/34/EU 法规，自吸泵和空气处理泵必须配备冲洗式密封装置。自吸泵和空气处理泵禁止用于可燃液体的循环。由于这种空气和可燃液体的混合物，在泵内部会形成一个 0 区。



P在输送易燃液体时，泵必须始终保持完全充满状态，并在启动、运行和停机后都保持充满状态。当空气进入泵时，

就会形成空气和易燃物质的混合物。这是一种极其危险的情况（0 区）。根据 2014/34/EU 标准，此类泵只能输送无颗粒的清洁液体。

被输送液体的最高温度为 120°C（对于磁耦合系列 VMS1、VMM2 和 VMHP 的泵，为 108°C）。

Eexe电机不能由变频器供电。Eexd(e) 电机可以与变频器配合使用，但前提是必须连接PTC（目的是在电机过热前将其关闭），并且电机需降额运行。所谓降额，是指由变频器供电的电机，在高于 50Hz 运行时不能加载到其额定功率，在低于 50Hz 运行时不能加载到其额定转矩。降额值取决于电机所使用的频率范围。当已知使用范围并接到订单后，PACKO 可以提供带有降额功率和扭矩的第二套铭牌。

ATEX 电机不得被重新涂漆。如果涂层过厚，可能会产生静电积聚；同时涂层还会作为额外的绝缘层，从而导致无法再保证其温度等级。



当需要在泵上安装新电机时，必须确保在 10,000N 轴向载荷作用下，轴的最大轴向位移小于 0.3 mm。该最大位移必须在冷态和运行升温后的状态下均能得到保证。轴的固定必须在靠近泵侧的轴承处完成，以便轴的热膨胀朝向风扇一侧。

控制设备的可靠性（例如质量流量传感器或淬火液储罐中的液位传感器）应定期检查。

泵必须防止来自外部来源的各种损坏。

PACKO 泵被归类为 II 组，2 类和 3 类。根据指令 1992/92/EC（ATEX 137），对区域进行分类以及选择相应电机的防护类型和温度等级是用户的责任。

必须严格遵守符合性声明中规定的建议。

3. 运输和临时存储

3.1. 运输

这些泵在我们的发货部门已进行包装，以确保在正常运输条件下不会受到任何损坏（除非发生不当操作）。泵应使用原始包装进行运输

泵应保持在包装状态直至安装地点再进行拆包。如果包装已损坏，在拆包前必须将可能发生的任何损坏情况通知供应商或 PACKO。

3.2. 临时存储

泵必须存放在干燥（空气湿度低于 60%）且清洁的环境中，避免冲击和振动，储存温度应在 5°C 至 40°C 之间。电机绕组和金属部件可能会受到冷凝的影响。在这种情况下，

否则，保修将失效。当泵需要长期存放时，必须每两个月用手转动一次叶轮。这可以防止密封面粘连以及电机轴承受损。

4. 安装和操作

4.1. 初步检查

为确认您收到的泵是否与所需及订购的型号完全一致，请在拆包时检查泵铭牌上的型号、描述、流量和扬程是否与您的订单一致。

同时检查电机铭牌上的电压、频率和功率参数是否正确。

4.2. 提升泵

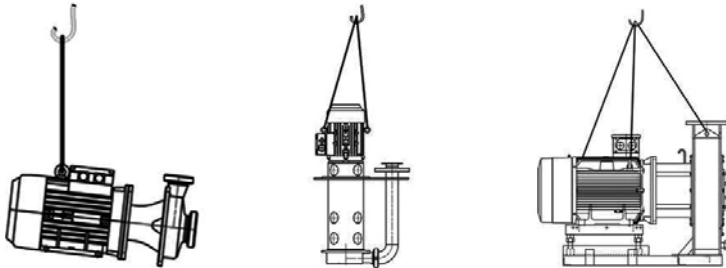
对于无法用手搬运的泵，在我们的发货部门包装时会在泵上系上吊带。该吊带可用于将泵从包装中吊出。对于无护罩的泵，也可以通过电机的吊环螺栓进行起吊。如果泵壳配有起吊环，则必须同时通过电机的吊环和泵壳的起吊环进行起吊。将泵从包装中吊出后，最好将其放在手推车上，再运送到安装位置。

当吊带被拆除后，只允许通过电机的吊环螺栓来起吊泵。

如果泵壳配有起吊环，则必须同时通过电机的吊环和泵壳的起吊环进行起吊。对于带护罩的泵，应先拆下护罩，并在按照第 4.4 节所述程序连接电机后再将其装回。切勿自行重新安装已拆除的吊带！吊带只能使用一次，之后必须予以销毁。



切勿站在悬吊的泵或正在起吊的泵下方。
应轻放泵，以免损坏内部部件。



4.3. 泵的安装位置

泵在安装时应布置在便于维护的位置。必须确保泵周围环境尽可能干燥，并保证电机能够获得足够的冷却空气循环。在电机或电机护罩后方，必须至少留出 10 cm 的空间。环境最高温度为 40°C。泵不得安装在海拔超过 1000 m 的位置。若在超出上述条件下运行，则需要采用经过适配的电机。

标准泵不得安装在爆炸性环境或靠近爆炸性物质的地方。如有需要，可选配符合 2014/34/EU (ATEX) 指令的泵。

泵应直接安装在水平地面或设备框架上。如果地面不平，可通过调节可调支脚或使用垫片进行校正。

泵应尽可能靠近储罐安装，并尽量放置在较低的位置。在所需的工作点，泵的 **NPSHa**（有效净吸上高度）必须比其 **NPSHr**（所需净吸上高度）至少高出 **0.5 米**。只有这样才能避免气蚀现象。**NPSHa**（有效净吸上高度）是指泵进口处的总绝对压力（静压和动压）减去液体的蒸汽压力。这与储罐中液体所承受的绝对压力以及泵进口上方液体柱的高度之和相等，减去储罐与泵进口之间的管道的总水力损失以及液体的蒸汽压力。**NPSHr**（所需净吸上高度）可在我们的技术手册中找到。如果您不确定您安装的泵的吸液条件是否正常，请联系 **PACKO**。

4.4. 电机的电气连接

电机的电气连接必须在电源断开的情况下进行，并由具备资质的人员按照 **EN 60204** 以及当地国家法规和标准执行。必须特别注意良好的接地，并且接地必须符合当地相关规定。请检查电机铭牌，确认其是否适用于现有的电压和频率。

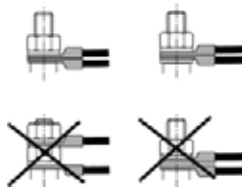
应根据电机铭牌上的参数选择保护装置和供电电缆。在启动过程中，电压降必须小于 **3%**。

端子、连接器以及供电电缆的螺母应按下表所示的扭矩（Nm）进行紧固。

为了实现良好的脱气效果，泵应水平安装（电机轴水平），出水口朝上垂直设置，或者从电机到泵的方向看，出水口朝上向右水平设置。在其他位置时，请确保能够实现良好的脱气效果。

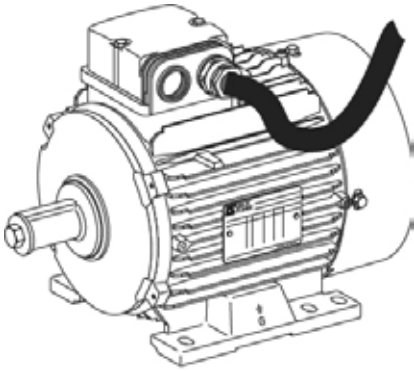
作为可选方案，有带有脱气口的泵壳可供选择。当泵垂直安装且电机位于顶部时，必须保护电机免受水流冲击。切勿将泵垂直安装，使电机位于下方。**MSP**、**CRP**、**PRP**、**MSCP** 或 **IRP** 型泵总是水平安装，且泵的出水口位于顶部。将泵固定在电机底座上或可调节脚座上。

NPIM、**ICP2IM** 和 **ICP3IM** 系列中的泵必须安装方式为：电机底部比容器顶部高出 **10 厘米**（**IML** 和 **IMXL**）。这也适用于外置安装（**IMO**）的型号。这是为了确保电机永远不会被水淹没。



Terminal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Steel	2	3.2	5	10	20	35	65
Brass	1	2	3	6	12	20	50

不要在电机接线端子与供电电缆接头之间放置垫圈或螺母。确保电缆密封接头具有防尘、防潮性能，并且其尺寸必须与所使用电缆的直径相匹配。电缆引入接线盒时，应保持适当的弯曲半径，以防止水通过电缆密封接头渗入（电缆应从电机向下引出）。



应根据铭牌上的接线信息以及接线盒中的接线图进行连接。如果您不理解接线图，请勿连接电机，此时应联系 PACKO。切勿在电机接线盒打开的情况下检查泵的旋转方向。安装人员有责任遵守泵使用国家关于电气兼容性的相关规定。

4.5. 管路安装

泵的进口和出口在包装时用塑料塞封闭。在将泵连接到管道系统之前，应先拆除这些塑料塞。



管道系统应具备防冻功能。在将管道与泵连接之前，应先对其进行清洁处理，以确保在启动过程中不会有任何异物进入泵内。管道的安装必须遵循良好的生产规范，并且在不产生机械力的情况下与泵连接。吸入管和排出管必须加以支撑，以确保其重量不会由泵承担。

必须符合铭牌上标明的电压和频率（电压偏差不得超过 $\pm 5\%$ ，频率偏差不得超过 $\pm 1\%$ ）。

对于电机功率大于 7.5 kW 的泵，必须采取特殊的启动方式（如星三角启动、软启动器或变频器启动）。

可选配置包括带内置 PTC 热保护的电机。当电机检测到过热风险时，该 PTC 的电阻（通过电机接线盒中的两根引线引出）会显著增加。PTC 必须连接到 PTC 继电器或变频器，以便在电机过热时切断电机电源。

必须始终安装热保护装置。

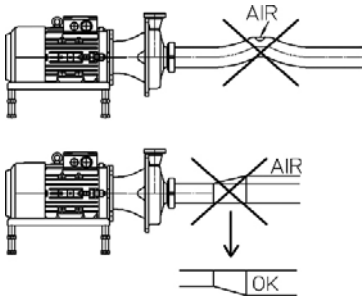
必须考虑到因加热和冷却而引起的管道伸缩和收缩情况（例如，设置补偿器）。

泵连接处的最大允许剪切载荷为连接处管道尺寸（单位：毫米）乘以 8 牛顿。最大允许弯曲力矩为连接处管道尺寸（单位：毫米）乘以 1 牛顿米。对于系列 FP、NP、CRP 和 IRP 63、66 和 68，上述数值应减半。

在吸入管中应安装全通径阀门，在排出管中应安装调节阀，以便在泵需要移除进行维护或修理时能够完全关闭系统。还应在泵的入口处提供一个排水阀。按照当地规定对管道系统进行接地处理。

吸吸入管的直径应至少与泵入口直径相同。为防止汽蚀，吸入管的水力阻力应尽可能小。这意味着吸入管应尽量短，不应安装过滤器，并且弯头数量应尽可能少；弯头应采用大半径设计。如果在距离泵小于 0.5 m 或小于吸入管直径 8 倍的位置设置弯头，可能会影响泵的效率。

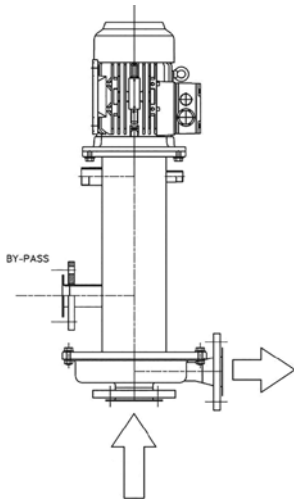
吸入管中的所有阀门应为全通径阀门。如果储罐中可能含有颗粒物，则吸入管在储罐中的入口位置应至少高出罐底 1.5 倍吸入管直径。在这种情况下，建议加装过滤网。进入泵的液体中颗粒尺寸不得超过 0.25 mm（但 VPC、VDK、MFF、VH、MWP 和 IFF 型泵除外，这些泵适用于输送含有食品颗粒的介质）如果液体中可能含有颗粒物，必须在订购泵时说明，以便选择合适的机械密封。。



为防止形成气囊，吸入管中不得出现“桥形结构”（即管道中部高于两端的部分），并应以约 1% 的坡度向泵方向上升。变径管应采用偏心型，并按不会积聚空气的方式安装（MSP、MSCP、CRP、PRP 和 IRP 型泵除外）。吸入管应安装成使液体能够自动流入泵内的形式（自吸泵 MSP 和 MSCP 除外）。

如果吸入容器中的液位高出泵入口小于吸入管直径的 8 倍，则必须在吸入管中安装防涡流装置，以防止空气被吸入泵内。

对于泵壳带有排放阀的泵，该排放口必须连接到无压力的管路，以确保泵能够顺利排空。如果排放阀为电动或气动操作，则其动作必须集成到泵所在设备或系统的控制回路中。

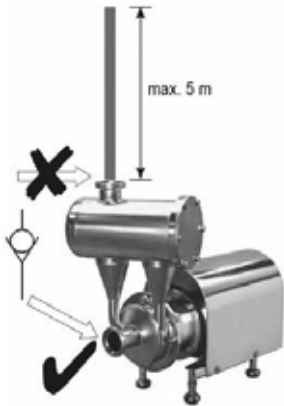


排出管的长度和直径将决定泵的工作点。泵的选型是基于询价时提供的信息进行的，因此排出管路的安装必须按照与泵选型时相同的设计方案进行。建议在泵的出口处直接安装压力表。对于 NPIMO、ICPIMO 和 MCPIMO 系列的外置式泵，在支架上设有旁通连接口。该连接口必须直接连接到吸入容器，且管路中不得有上升段，也不得安装任何阀门。

在立柱顶部有两个接管口，其中至少必须保留一个处于开启状态，作为紧急溢流口，以防止液体接触到电机。

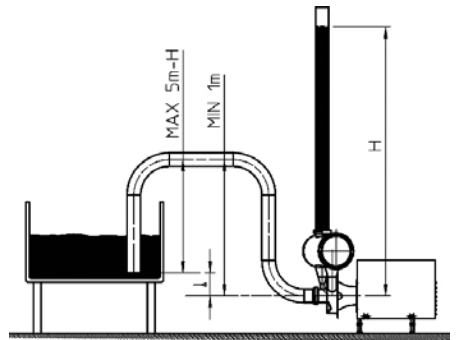
这些 NPIMO、ICPIMO 和 MCPIMO 泵必须悬挂在适当的高度，使吸入容器中的液位始终不高于 BSP 接口下方 5 cm 的位置。

4.6. 自吸泵及气液混输泵的管路布置

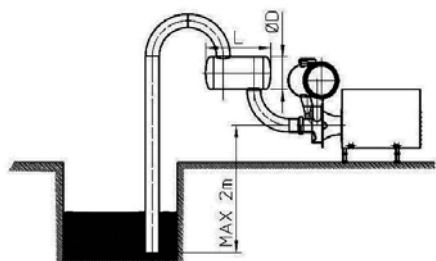


自吸泵（MSP 和 MSCP 型）以及气液混输泵（CRP、PRP 和 IRP 型）的良好运行取决于排出管的设计。必须确保泵出口处的空气能够通过排出管自由排出至排出容器或环境中。当排出管中出现“桥形结构”（即管道中部高于两端）时，泵所处理的空气会在这些位置聚集，从而使泵失去自吸能力或气液处理能力。自吸能力和气体处理能力会受到泵排出侧静压的限制。MSP 和 MSCP 泵在入口处可产生最大约 6 至 8 米水柱的真空（取决于具体型号）。该真空形成的速度取决于吸入管的直径和长度；需要处理的空气体积越大，所需时间越长。

在这一最大可达到的真空中，还必须减去泵出口侧在吸入过程中产生的压力（水柱）。因此，在排出管中单向阀上形成的水柱是非常不利的。单向阀应安装在泵的入口侧。CRP、PRP 或 IRP 泵只有在出口压力小于 5 米液柱时才能处理空气，因此这类泵的单向阀也应安装在入口侧。



由于气液混输泵没有保水容器，当泵不是在灌注吸入（满液吸入）条件下安装时，必须特别注意管路的设计。管路必须确保在泵停止运行后，泵壳内仍保留足够的液体，以便在下次启动时具备气体处理能力。对于需要将液体提升越过边缘的泵，应设置鹅颈管（swanneck）。需要注意的是，泵的入口位置必须低于吸入容器中管道末端的位置。



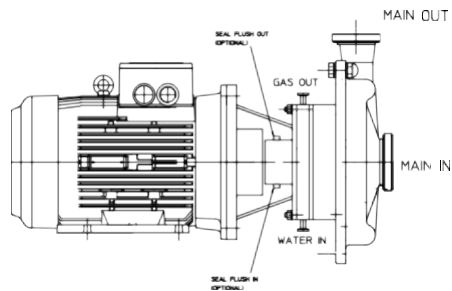
4.7 多级泵的管路布置

在 GFP 系列多相泵中，吸入口位于前端。产品流的主出口位于泵壳上。在灯笼架（lantern）上设有气体出口和进水口。泵必须能够通过气体出口自由排气，因此该气体出口的压力不应超过 0.2 bar。除了空气和泡沫外，被输送的液体也会通过气体出口排出。通常气体出口连接到吸入容器，在这种情况下，回流管必须连接在吸入罐液位以上的位置。通过灯笼架上的进水口，可以补充约 20 升/小时的清水。当输送的液体不含溶解颗粒时，灯笼部分不一定必须供给清水

4.8. 带冷却装置的泵

在带淬冷（quench）的泵中，机械密封的密封面通过与被输送介质不同的液体进行润滑和/或冷却。该润滑液通过淬冷腔上的两个接口进出泵体。淬冷有四种不同类型（由泵铭牌上型号代码中倒数第四字母表示；对于无淬冷的泵，该字母为“S”，例如：S33KEN）：

对于需要从井中提升液体的泵，必须安装吸入容器。该吸入容器对于 32-125、40-125、40-160、32-185 和 40-185 型泵至少应能储存 4.5 L 液体，对于其他所有型号则至少应储存 6 L。吸入容器可按旁图所示制作。为了储存 4.5 L 或 6 L，容器的实际尺寸需要更大。若储存 4.5 L，吸入容器可设计为直径 D 为 200 mm、长度 L 为 350 mm；若储存 6 L，则容器在直径 200 mm 的情况下，长度至少应为 525 mm。

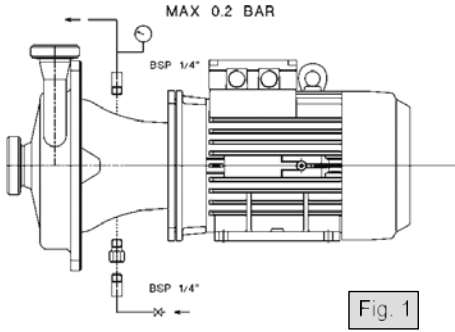


请确保不要将气体出口和进水口与（可选的）双端面密封冲洗接口混淆。

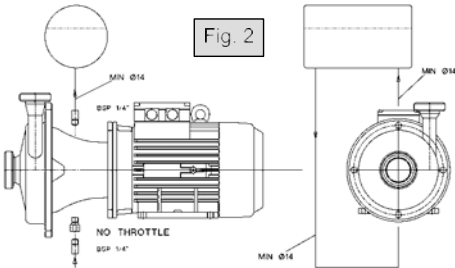
- Q, or B: 由唇形密封圈密封的淬冷腔；
- D or C: 无压双机械密封；
- P: 带加压隔离液的双机械密封；
- I, J or K: 带冲洗液强制循环的机械密封

如对泵所采用的淬冷类型有疑问，请联系 PACKO。

类型 Q、B、D 和 C 的连接方式相同，可以通过以下两种方法进行：



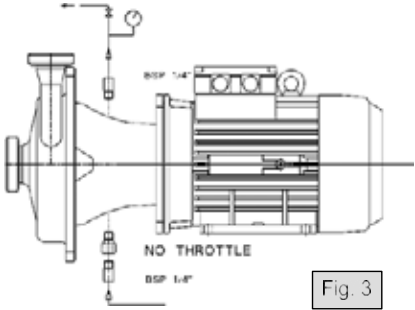
(Fig. 1) I.e., 节流装置（不适用于 60 系列），随泵一同提供，安装在底部接口并连接到供水系统。通过调节流量，使上侧有少量水滴出（约 ± 10 升/小时）。建议在上部接口安装一根软管，将任何泄漏导入排水系统。切勿在冷却液的排放侧安装阀门或设置阻碍，否则可能会在冷却腔内产生压力积聚。



(Fig. 2) 或者，可以不使用节流装置，将冷却腔连接到一个至少 4 升容量的冷却储液罐。为确保冷却液具有足够的循环，其粘度必须低于 10 厘泊（cP）。软管的内径必须至少为 14 毫米，且总长度不得超过 2 米。软管的布置必须避免形成气堵，否则会阻碍循环。储液罐应安装在泵上方约 20 厘米的位置，两根软管都必须在液面以下连接至储液罐。

应定期检查储液罐中的液位并及时补充，同时检查软管以确保循环良好。冷却液的温度必须保持在 75°C 以下；如果超过该温度，则必须采取冷却措施或使用其他冷却方式。**I 型和 J 型采用第二种连接方式（带储液罐）。在上述两种布置中，冷却腔内的压力绝不能超过 0.2 bar！**对于 P 型或 K 型（图 3）

（双加压密封）的冷却配置，冷却腔内的压力必须始终满足以下要求：对于开式叶轮泵，必须至少比泵入口压力高 1 bar；对于半开式或闭式叶轮泵，必须至少比泵入口压力高 4 bar。



对于多级泵（FMS 和 NMS），冷却腔内的压力与泵出口处的压力相同。冷却腔在底部无需节流装置，直接连接到供水系统。应在出口顶部安装一个阀门，以将流量调节至至少每小时 10 升，并应在出口与阀门之间安装压力表，以检查冷却腔内的压力。市面上有多种用于调节冷却腔流量和压力的专用装置，PACKO 强烈建议使用这些装置。

4.9. 启动运行



用于输送食品的泵在首次使用前必须进行清洁。

如果泵已存放较长时间，应先用手检查叶轮是否能自由转动。在启动过程中，必须检查旋转方向。对于由变频器驱动的泵，最好通过以 5 Hz 短时间运行来检查旋转方向；对于直接连接电源的泵，**应短暂启动电机并在不到 1 秒内将其关闭。**

观察电机风扇（切勿拆下风扇罩！），确认其旋转方向。正确的旋转方向在泵的铭牌上用箭头标示。如果电机旋转方向错误，应切断电源，在电机接线盒中断开两相并进行对调，然后按照 4.4 中描述的步骤重新连接。再次检查旋转方向，确保电机按正确方向运行。

4.10. 启动泵

如果泵长时间未运行，应先用手检查叶轮是否能够自由转动。

- 对于 FP、ICP、NP、CRP、IRP、IFF、MFF、MCP、MFP、MWP、PRP、FMS、NMS、GFP、VDK、VPC、FPP、IPP、CM、PM、VMS1、VMM2、VMHP 和 PHP 型号：确保泵体和吸入管完全充满液体，并且吸入管上的所有阀门完全打开。检查是否存在泄漏。**严禁启动存在泄漏的泵或处于泄漏状态的系统！**建议在排出管路阀门几乎关闭的情况下启动泵。约 10 秒后（对于由变频器启动的泵，应在泵达到额定转速后），缓慢打开排出管路上的阀门，直到达到所需流量。随着阀门逐渐打开，电流会增加，应检查实际测量电流不超过电机铭牌上的额定电流。

对于小型泵（功率不超过 2.2 kW），最好在泵内无液体的情况下检查旋转方向；对于较大泵，建议在泵内有液体的情况下进行检查。对于带有油润滑的底座式泵，应将油位调节至油位视镜的中间位置。所使用的油应符合 ISO VG 68 粘度等级。油箱上的不锈钢实心堵头（运输时安装）必须拆除，并更换为随附的带平衡孔的塑料堵头。对于带油浴机械密封的 VH 和 VDK 泵，应拆除油浴上的实心堵头（运输时安装），并更换为随附的油尺。使用油尺检查油浴中的油位：最低液位为油尺底部，最高液位为上方孔位。油浴在出厂时已加注由“Van Meeuwen”生产的“Black Point PL 15”润滑油，也可以使用粘度在 15 至 100 cP 之间的其他类型润滑油，但不得混用不同类型的润滑油。

- 对于 MSP 和 MSCP 型号：确保泵壳内有足够的液体。如果泵之前已使用且未通过排放塞排空，则通常已满足该条件。在首次启动前以及每次通过排放塞排空泵壳后，都需要手动向泵壳内加液。自吸泵只有在泵出口压力为零时，才能自行将吸入管中的液体吸入，这意味着排出管路上的阀门必须打开，且排出管路中不得存在压力。检查是否存在泄漏。**严禁启动存在泄漏的泵或处于泄漏状态的系统！**

- 对于采用磁力联轴器的 VMS1、VMM2 和 VMHP 系列泵，内外磁体偶尔可能发生脱耦。这可以通过监测泵的压力和流量来发现。

一旦发生脱耦，必须立即停止电机运行，因为在磁力联轴器脱耦状态下继续运行会导致温度过高，超过第 2.3 和 2.4 章中规定的范围。

5. 泵的运行



泵绝对不能在无液体的情况下运行。



如果发生气蚀，必须立即停止泵的运行。

5.1. 在阀门关闭情况下的运行，最小流量

应避免在排出管路阀门关闭的情况下运行泵。由于泵内液体的内部摩擦，温度会迅速升高，泵内液体可能会升温至沸腾，从而带来相关风险。在任何情况下，都必须保证最小流量为每千瓦电机吸收功率对应 **1 m³/h**（按实际转速及已安装电机功率 IPV 计算）。对于 FMS 和 NMS 型泵，最小流量为 **0.5 m³/h**。对于设计用于大流量但在低流量条件下运行的泵，即使满足上述最小流量要求，仍可能运行不稳定，从而导致异常磨损。泵绝不能在吸入管路阀门关闭的情况下运行！否则会产生气蚀，导致异常磨损，并可能使机械密封从其安装位置被吸出。

对于自动化系统，应特别注意，必须在程序中确保泵启动前吸入管路中的所有阀门均已打开。为保证处理含气介质的泵（CRP、IRP 和 PRP 型）以及自吸泵（MSP 和 MSCP 型）的机械密封得到良好润滑，这些泵在运行过程中至少应有 **20% 的时间吸入液体**（即最多 **80% 的时间吸入空气**），且连续仅吸入空气的时间不得超过 **5 分钟**。对于在泵壳或后盖板上带加热夹套的泵，只要存在加热，无论泵是否运行，吸入阀和排出阀都绝不能同时关闭；因为对封闭液体进行加热会产生极高压力，**可能导致泵损坏并造成严重烫伤**。

5.2. 水锤现象

当大量液体被迅速停止或产生较大加速度时，会产生压力波，其峰值可达到数十巴，从而对泵和管道造成较大的负荷。**管道越长，越容易发生“水锤”现象。**



可通过在排出管路阀门几乎关闭的情况下启动泵，以及缓慢开启和关闭阀门来防止“水锤”的发生。

停止泵时，应先缓慢关闭排出管路上的阀门，然后再关闭泵的电机。不应使用开启或关闭速度很快的电磁阀。由于“水锤”造成的任何损坏均不在保修范围内。**切勿通过快速关闭阀门来试图迅速停止泵！**

5.3. 使用变频器运行泵

通过调节电机转速来控制泵的流量（无论是自动）是实现节能的最佳方式。但在将泵连接到变频器之前，请注意以下事项：标准 PACKO 泵设计用于在 50 Hz 或 60 Hz 下运行。当泵以更高转速运行时，小型泵中可能会产生较高压力。此外，泵在高速运行时，其功率消耗会显著增加。由变频器驱动的电机比由正弦波电源供电的电机更容易发热。泵和电机在高速运行时也会产生更大的噪音。出于可靠性、安全性和舒适性的考虑，泵的最高允许转速受以下因素限制：

- 管道系统中的最大压力（参见上文 2.3）
- 电机功率（泵转速越高，所需功率越大）

5.4. 频繁启停的泵

需要频繁启停的泵会承受额外的磨损，因为某些部件会受到反复的冲击载荷。因此，应尽量避免频繁启动和停止泵。每次电机启动时，都会产生较大的电流（启动电流），从而使电机发热。

5.5. 临时停用

在设备停机并关闭泵之后，应关闭吸入阀和排出阀。对于在泵壳或后盖板上带有加热夹套的泵，还必须同时关闭加热装置。

- 最大转速绝不能超过 **3600 转/分钟**。

当电机转速过低时，其自身冷却效果会下降。对于配备 2 极、4 极或 6 极电机的泵，最低转速为 **15 Hz**；对于配备 8 极电机的泵，最低转速为 **25 Hz**。如果上述转速范围无法满足您的应用需求，请与 PACKO 联系，我们可以为您选择合适的特殊泵型。需要连接变频器的电机必须配备内置的 **PTC 热保护装置**。不仅频率重要，正确的电压设置也同样关键。在 50 Hz 和 60 Hz 条件下，必须严格遵循电机铭牌上的电压要求；在较低频率下，电压必须按比例降低。

每小时启停超过 5 次的泵必须配备带内置 PTC 热保护的电机。在订购泵时，如需频繁启停，必须提前说明，以便选择合适的电机。

如果系统内仍有液体，应将阀门锁定，以防误操作开启。在存在结霜风险、长时间停机或液体可能在泵内凝固的情况下，应将泵排空、清洁，并采取防冻措施。

5.6. 永久停用

尽管 Packo 泵具有极高的耐用性，但在多年运行之后，终将有需要永久停用的时候。除密封件和电机中的小部件外，泵整体均由金属制成，这些金属可通过废料回收渠道进行回收利用。

5.7. 故障时的处理指导

异常噪音、强烈振动或泄漏都表明泵存在故障或失效。应尽量查明故障原因。如果出现无法识别或无法自行修复的故障，应立即通知 PACKO。

5.8. 清除堵塞

当叶轮无法自由转动时，必须关闭泵，并关闭吸入侧和排出侧的阀门。待泵冷却至环境温度后，将其排空，从管路系统中拆下，并在必要时进行去污染处理。按照第 8 章中的拆卸说明拆开泵壳，清除堵塞物，然后重新装配泵壳。

对于小型泵，电机风扇和风扇罩由塑料制成，这些部件同样可以回收利用。密封件以及电机上可选安装的变频器中的电子元件，必须按照当地适用的环保法规进行报废和处理。

在保修期内，未经 PACKO 事先许可，不得自行进行维修。

在将泵重新安装回管路系统之前，应将手伸入泵的入口处检查叶轮是否能够自由转动（对于 MSP 和 MSCP 型号：在电机风扇处检查）。如果仍无法自由转动，则必须将泵完全拆解，检查是否有损坏的部件，并使用原装 Packo 零件进行更换。在查明并消除堵塞原因后，再按照第 8 章中的说明重新组装泵。

6. 维护、备件与清洁

6.1. 维修电机

较小功率的电机配备终身润滑轴承，无需维护。从机座号 180 起（即 3000 rpm 时 22 kW 或 1500 rpm 时 18.5 kW 以上），电机配有润滑脂加注嘴，用于轴承润滑。对于部分电机品牌，润滑周期会标注在电机铭牌上，必须遵循；对于未标注的电机，在环境温度为 25°C 时，建议每运行 2000 小时加注一次润滑脂；当环境温度为 40°C 时，应将该周期减半。

6.2. 机械密封

应每周检查机械密封是否有泄漏。在新泵启动初期，由于密封面需要磨合，每小时可能会有少量液体泄漏，这属于正常现象，通常在运行约 10 小时后应完全消失。如机械密封出现任何损坏，必须整体更换，包括静环、动环以及橡胶部件。在打开泵壳时，也应同时更换泵壳密封。为更换密封件，应先对不锈钢泵部件进行清洁。

6.3. 备件

在进行维护或维修时，只能使用原厂备件。只有这样才能保证设备运行的可靠性，并确保随泵提供的各类认证（如机械指令、ATEX、EC 1935/2004 等）持续有效。

对于带油浴的底座式泵，应每周检查一次油位，每运行 3000 小时或至少每年更换一次润滑油。

底座轴承内的润滑脂无法更换，因为其为终身密封结构，使用寿命约为 20000 运行小时，该数值仅为参考。最佳做法是在轴承出现磨损迹象（如噪音、振动等）时进行更换。



对于配备单机械密封的 ATEX 泵，密封件必须至少每运行 3000 小时更换一次（参见第 2.4 章）。

对于带冷却液系统的泵，应每周检查冷却液的流量，并在必要时进行调节；对于带冷却液储罐的泵，应每周检查储罐液位，并在需要时补充液体。对于采用油浴机械密封的 VDK 泵，应每周检查油浴液位，并在必要时补充润滑油；油浴应每运行 3000 小时或至少每年更换一次。

在订购备件时，务必注明泵的型号和序列号（见铭牌）。建议将机械密封和 O 形圈作为备件库存，并存放在阴凉、干燥且温度稳定的环境中。

6.4. 清洁

FP、PHP、CRP、PRP 和 FMS 系列泵设计为易于进行 CIP（原位清洗）。多项测试表明，其清洁效果可与入口直径相同、表面粗糙度为 $Ra = 0.8 \mu m$ 的管道相当。由于泵可能用于多种不同液体，因此无法给出通用的 CIP 清洗程序。可参考以下经验原则：在 CIP 过程中，应保证流量足够高，使泵入口处的液体流速至少达到 1.5 m/s 。清洗过程中泵必须运行，并且应不时开启排放阀（如有），以确保该阀也得到清洗。所采用清洗程序的有效性必须在泵所处系统的验证过程中进行确认。以下为一些通用建议。s



清洗介质可能会造成灼伤！操作时应佩戴手套和防护眼镜。务必确认泵内部的密封件能够耐受所使用的清

洗介质。如果在某一清洗阶段使用蒸汽，则泵在该阶段不得运行。同时应检查所使用的弹性体材料是否耐蒸汽。如有疑问，请联系 PACKO。

- **产品排空阶段**——可使用气体（制药行业通常使用 N_2 ，饮料行业通常使用 CO_2 ）或液体（水或溶剂）将泵和管道中的残留产品排出。如果使用气体将系统吹空，必须先关闭泵，以防止空转运行。
- **预冲洗阶段**——在制药或食品行业中，通常使用热溶剂或液体（ $45 - 55^\circ \text{C}$ ）进行预冲洗。在食品行业中，使用热水可以防止污物（如脂肪）凝固，而温度过高则会导致蛋白质变性，从而变得难以清除。

通过使液体流动产生脉动（间歇性启停泵）可以提高清洗效果。预冲洗液通常都会被排放掉。

预冲洗可以使用自来水进行，这一步非常重要，因为它可以去除大部分污物。

- **使用清洁剂和碱液清洗**——该清洗阶段通过清洁剂的化学或物理作用去除有机或无机污物，污物需被溶解在清洗液中。回流温度通常约为 75°C ，化学品浓度一般在 0.5% 至 3% （质量百分比）（例如：100 升水 + 2.2 升 33% 的 $NaOH$ ）。大部分污物会在该阶段初期被松动。清洗可使用自来水进行。由于该清洗步骤基于残留污物的溶解作用，因此水与清洁剂混合液的温度非常关键。如果依次进行碱洗和酸洗，通常需要在两者之间进行一次冲洗。
- **酸洗**——酸洗用于去除无机污物，通常只需偶尔进行。常用无机酸（如 HNO_3 ），浓度一般在 0.5% 至 3% （质量百分比）之间，温度低于 65°C 。之后需用温水进行冲洗。
- **后冲洗阶段**——其目的是去除所有已被松动的污物以及清洁剂残留。
- **消毒** - 消毒可将有害微生物的数量降低至可接受水平，但并不能保证完全无菌，因此只能在充分清洁之后进行才有意义。
- **最终冲洗** - 最终冲洗必须使用无菌水进行，其总硬度应低于 5°D (90 mg/l CaCO_3)。最终冲洗用水通常可用于下一次的预冲洗。

7. 故障处理

故障	可能原因	解决办法
入口没有流量	• 旋转方向错误 • 吸入管路或排出管路中的阀门关闭 • 进出口仍有塑料堵头未拆除 • 排气不充分 • 对于自吸泵：泵出口压力过高	• 对调两相接线端子 • 打开阀门 • 拆除堵头 • 充分排气 • 完全打开所有阀门，降低排出容器中的压力，采取措施防止在泵出口形成液柱，移除排出管路中的止回阀，并在必要时将其安装在泵的吸入口处
泵流量过低	• 无吸力 • 旋转方向错误 • 阀门未充分打开 • 管道内有杂质 • 泵吸入空气 • 吸入管路中存在气囊 • 电机接线错误	• 参见上述内容 • 对调两相接线端子 • 打开阀门 • 清洁管道 • 消除吸入管路泄漏，提高吸入罐液位 • 进行排气 • 按正确方式重新接线
泵压力过低	• 旋转方向错误 • 发生气蚀 • 电机转速过低（变频器设置） • 电机接线错误	• 对调两相接线端子 • 参见下文 • 提高频率 • 按正确方式重新接线
气蚀（泵发出爆裂声，运行时出现忽快忽慢的波动）	• 吸入管路中的摩擦损失过大 • 液体温度过高 • 吸入罐中的液位过低	• 吸入管路中的所有阀门必须完全打开，必要时增大管径 • 降低液体温度 • 补充储罐液位或降低泵的安装高度
泵流量太高	• 摩擦损失过低	• 出口管路中的阀门关小
泵堵塞	• 泵装配错误 • 泵内有异物	• 正确拆卸和组装 • 清洁

故障	可能原因	解决办法
电机电流（安培）过大	• 旋转方向错误 • 流量过高 • 泵卡住 • 电压过低	• 更改2个接线 • 见上文 • 见上文 • 修复电气故障
电机过热	• 电机耗电量过大 • 环境温度过高 • 散热不足	• 见上文 • 降温 • 请确保电机的运行频率不低于 25 赫兹，同时要加大空气供应量
泵振动	• 汽蚀 • 泵吸入空气 • 电机轴承磨损	• 见上文 • 修复吸气管的泄漏处，提高吸气罐内的液位 • 更换电机（轴承）
泵泄漏	• 机械密封损坏 • 泵腔密封损坏	• 更换机封 • 更换泵腔密封
泵发出异常声响	• 汽蚀 • 两个部件接触或泵卡滞 • 泵流量过高 • 电机轴承损坏	• 见上文 • 见上文 • 见上文 • 更换电机或轴承

如果上述帮助无法解决问题，或者您不确定是否找到了故障原因，请联系PACKO.

8. 组装和拆卸

您可以找到组装和拆卸<https://packopumps.com/en/downloads>的说明

