

COBRA

干式螺杆真空泵

NC 2500 B 水冷型 (WCV)

操作手册



目录

1	安全	4
2	产品说明	5
2.1	工作原理	6
2.2	预期用途	6
2.3	起动控制装置	7
2.4	产品标准	7
2.4.1	水冷型	7
2.4.2	冷却气体装置	7
2.4.3	电阻温度计（冷却液）	7
2.4.4	电阻温度计（排气）	7
2.4.5	密封系统	7
2.5	可选附件	7
2.5.1	消音器	7
2.5.2	振动诊断装置	7
2.5.3	端面密封	8
3	运输	9
4	存储	12
5	安装	13
5.1	安装条件	13
5.2	连接管路	14
5.2.1	吸入连接件	14
5.2.2	排放连接件	14
5.2.3	冷却水接头	15
5.2.4	阻隔气体系统连接	16
5.3	注油	17
5.4	加注冷却液	19
5.5	安装联轴器	20
5.6	安装冷却气体过滤器压差表	20
6	电气连接	22
6.1	机器交付时不带变速驱动装置	22
6.2	三相电机电路图（真空泵驱动装置）	23
6.3	冷却液泵的电气连接	24
6.3.1	冷却液泵电路图	24
6.4	监控设备的电气连接	26
6.4.1	电阻温度计电路图	26
6.4.2	振动诊断装置电路图（选装）	27
7	调试	28
7.1	有关机器工作的建议	29
7.1.1	工作频率	29
7.1.2	停止和启动	29
7.1.3	与氩气配套使用	29
7.2	输送可冷凝蒸汽	30
8	维护	31
8.1	维护时间表	32
8.2	油位检查	33

8.3	冷却液液位检查	33
8.4	换油	34
8.5	更换冷却液.....	37
8.6	电气设备的校准过程	41
8.6.1	校准电阻温度计	41
8.6.2	校准振动传感器	41
9	大修.....	42
10	停用.....	43
10.1	拆卸和弃置.....	43
11	配件.....	44
12	故障排除.....	45
13	技术数据.....	47
14	冷却液	48
15	机油.....	49
16	欧盟一致性声明	50
17	英国一致性声明	51

1 安全

操作本机前，应阅读并理解此操作手册。如有任何问题需要澄清，请联系您的 Busch 普旭代表。

使用前请仔细阅读本手册并妥善保管，以供日后参考。

只要客户不对产品做任何更改，本操作手册始终有效。

本机设计用于工业应用，仅允许经过技术培训的人员进行操作。

始终穿戴符合当地法律法规的个人防护装备。

本机根据最新技术设计和制造，但是，如以下章节和第 预期用途 [→ 6] 章所述，可能仍然存在风险。

本操作手册将重点介绍具体情况下可能的潜在危险。安全说明和警示语标有以下关键词之一：危险、警告、小心、注意及说明，如下所示：



危险

... 表示迫近的危险情况，如不加防范，将导致死亡或重伤。



警告

... 表示潜在危险情况，可能会导致死亡或重伤。



小心

... 表示潜在危险情况，可能会导致轻伤。



注意

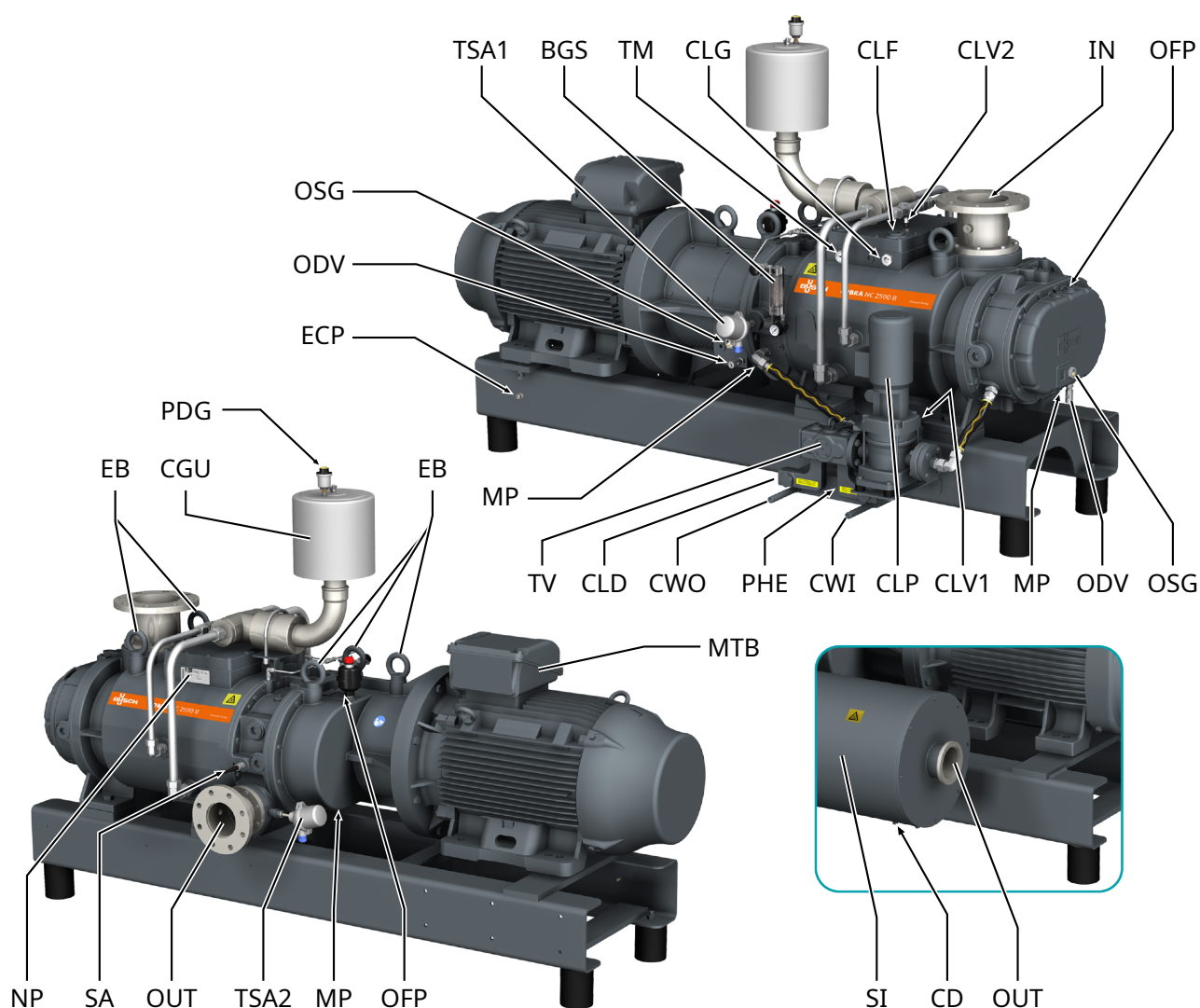
... 表示潜在危险情况，可能会导致财产损失。



备注

... 表示有用的提示和建议，以及确保高效、无故障运行的信息。

2 产品说明



描述			
IN	装配网筛的进气口	OUT	排气口（排气）
BGS	阻隔气体系统	CD	冷凝水排放管
CGU	冷却气体装置（包括空气过滤器）	CLD	冷却液排放塞*
CLF	冷却液加注塞	CLG	冷却液视镜
CLP	冷却液体循环泵	CLV1	冷却液排气塞（冷却液体循环泵）
CLV2	冷却液排气塞（机器）	CWI	冷却水入口
CWO	冷却水出口	EB	吊环螺栓
ECP	接地	MP	磁性塞
MTB	电机接线盒	NP	铭牌
ODV	放油阀	OFP	注油塞
OSG	油位镜	PDG	压差表（散装件）
PHE	面板热交换器	SA	振动传感器（选装）
SI	消音器（选装）	TM	温度计
TSA1	电阻温度计（冷却液温度）	TSA2	电阻温度计（排气温度）

描述			
TV	恒温阀		

*有关附加冷却液排放塞（CLD）的相关信息，请参见 [更换冷却液](#) [→ 37]。

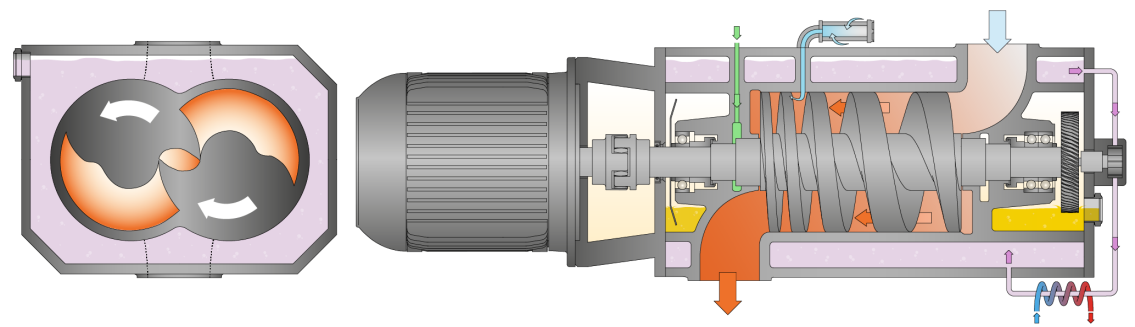
 备注

技术术语。
在本操作手册中，“机器”一词是指“真空泵”。

 备注

图示
在本操作手册中，图示可能与机器外观有所不同。

2.1 工作原理



真空泵为单级、双螺杆真空泵。
一对螺杆转子在腔体内旋转。泵送的介质被螺杆捕获，经压缩后输送至排气口。在压缩过程中，两个螺杆转子不会相互接触，也不与腔体接触。压缩腔无需润滑油或工作液。

2.2 预期用途

 **警告**

如果在机器的预期用途之外发生可预见的误用。

可能造成人身伤害！

机器存在损坏危险！

可能有危害环境的危险！

- 确保遵循本手册中的所有说明。

本机器用于抽吸空气以及其他干燥、无腐蚀性、无毒和非爆炸性气体。
输送其他介质会导致机器的热负荷和/或机械负荷增加，只能在咨询 Busch 普旭并获得许可后方可进行此类操作。
本机器须置于无潜在爆炸性风险的环境中。

本机器能够维持极限压力，请参阅 技术数据。

本机器适合持续运行。

允许的环境条件，请参阅 技术数据。

2.3 起动控制装置

本机器不带起动控制装置。本机器的操控装置必须在安装过程中装入。

机器 必须配备变速驱动装置（不包含在供货范围内）。

2.4 产品标准

2.4.1 水冷型

机器通过泵缸盖和泵缸中的冷却液回路冷却。

冷却液泵（CLP）允许在冷却液室中循环流动。

冷却液泵的电机必须已连接电源，参见 [冷却液泵的电气连接](#) [→ 24]

冷却液由必须连接至总水管的面板热交换器（PHE）冷却。

2.4.2 冷却气体装置

配备空气过滤器的冷却气体装置（CGU）可冷却压缩室并减少因压缩工艺气体所产生的热量。

入口压力 <300 mbar 时，冷却空气通过空气过滤器被自动吸入。

2.4.3 电阻温度计（冷却液）

电阻温度计用于监测机器的冷却液温度。

必须设置警告和断开信号，参见 [电阻温度计电路图](#) [→ 26]。

2.4.4 电阻温度计（排气）

电阻温度计用于监测机器排放气体的温度。

必须设置警告和断开信号，参见 [电阻温度计电路图](#) [→ 26]。

2.4.5 密封系统

真空泵在电机侧和进口侧装配迷宫式密封。

可提供其他密封系统，参见 [机械密封](#) [→ 8]。

密封系统保护工艺气体泄漏至轴承腔室。

该密封系统包括一个阻气系统，参见 [阻隔气体系统连接](#) [→ 16]。

2.5 可选附件

2.5.1 消音器

排放接头（出口）处可安装消音器，用于降低排气噪音。

2.5.2 振动诊断装置

振动诊断装置可以监测机器的正常机械操作。

该装置由一个振动传感器（SA）和一个电子诊断装置 VSE100（散装交付）组成。

当达到振动限值（已在工厂预设）时，机器必须停止运行，参见 [振动诊断装置电路图（选装）](#) [→ 27]。

2.5.3 端面密封

密封系统可以配备端面密封。可提供以下款型：

- 电机侧为油润滑单端面机械密封，吸气侧为迷宫式密封。
- 电机侧和吸气侧均为油润滑单端面机械密封。

3 运输



警告

悬吊荷载。

严重受伤风险！

- 不要在悬吊荷载下方行走、站立或工作。



警告

使用电机环首螺栓起吊机器。

严重受伤风险！

- 请勿使用已安装到电机的环首螺栓起吊机器。仅按照如下所示吊起机器。



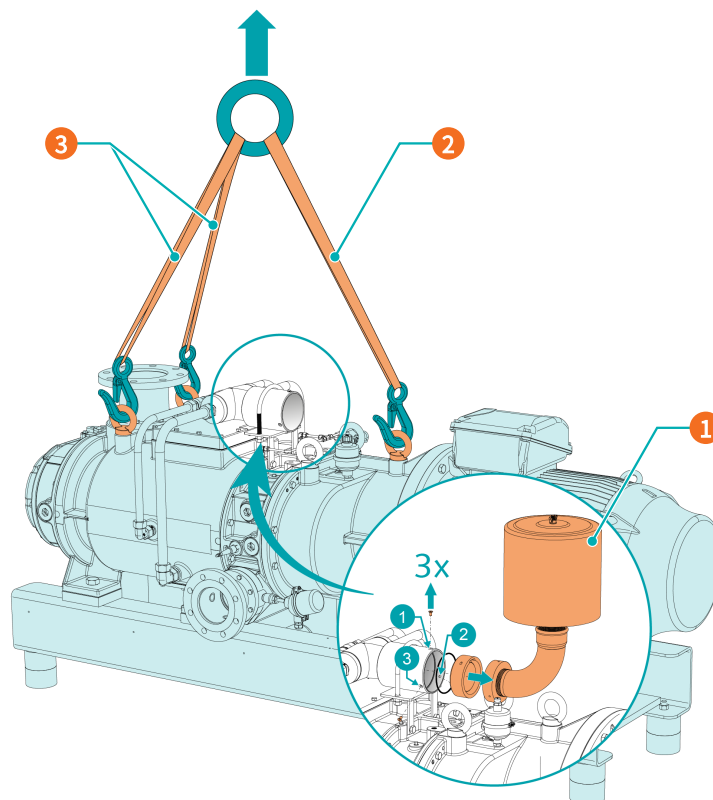
注意

如果机器已加注机油。

倾斜已加注机油的机器可能会导致大量机油进入泵体。

- 每次运输前排空机油，或者始终水平运输本机。
- 如要了解本机器的重量，请参考“机器技术数据技术数据”一章或铭牌（NP）。
- 确保吊环（EB）完好无损，完全拧入并已用手拧紧。

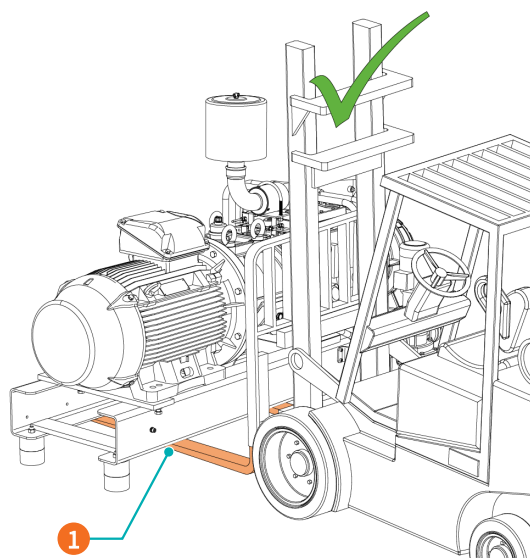
使用吊钩运输



描述

1	在举升机器之前，必须拆除空气过滤器！	2	l1 = ~430 mm
3	l2 & l3 = ~650 mm		

使用叉车运输



描述

1	必须从底座下方开始搬运操作。		
---	----------------	--	--

● 检查机器有无因运输造成的损坏。

如果本机已被固定至底板：

● 从底板上拆下机器。

4 存储

- 用胶带密封所有孔口，或者仍使用所提供的盖子。

如果机器要存放 3 个月以上：

- 用防锈薄膜包裹本机。
- 将机器存放在干燥、无尘的室内，如有可能，请使用原始包装，温度最好介于之间。



注意

储存时间过长。

机器存在损坏危险！

- 如果机器配备有油润滑的机械密封件，我们建议在长时间存放之前注满油箱，请参阅章节 *换油* [→ 34] 中的“注油”。这样可以在长时间存放期间保护机械密封。使用标准真空泵油，请参阅章节 *机油* [→ 49]。
- 重新启动机器之前，请将真空泵油排放到正常油位，请参阅章节 *换油* [→ 34] 中的“排油”。

5 安装

5.1 安装条件



警告

如果本机安装在具有潜在爆炸危险的环境中，或者本机用于抽取有毒、易燃或非惰性气体：

可能造成人身伤害！

有生命危险！

- 确保本机符合所有当地、国家的规章和安全规定。



注意

在非容许安装条件下使用机器。

过早受损危险！

效率受损！

- 确保完全遵守安装条件。

- 确保将本机存放于无潜在爆炸性风险的环境中。
- 确保环境条件符合 技术数据。
- 确保环境条件符合电机和电气仪表的防护等级。
- 确保安装空间或位置保持通风，使机器充分冷却。
- 确保电机风扇的冷却空气入口和出口无遮盖或阻挡，并确保冷却空气流量未受到其他任何方式的不利影响。
- 确保油位观察镜 (OSG) 保持清晰可见。
- 确保有足够空间进行维护工作。
- 确保本机水平放置或安装，在任何方向上的最大允许倾斜角度为 1°。
- 检查油位，参见 [油位检查](#) [→ 33]。
- 检查冷却液液位，参见 [冷却液液位检查](#) [→ 33]。

如果该机器安装在高于海平面 1000 米的海拔以上：

- 请联系您的 Busch 普旭代表，电机应当降额或限制环境温度。

5.2 连接管路



警告

旋转零部件

严重受伤风险！

- 在没有安装吸入/排放接头的情况下，请勿操作机器。

- 安装前，取下所有保护盖。

- 确保连接管路不会对本机的接头产生应力。因此，我们建议在吸气和排气连接处安装软接头。

- 确保整体上的连接管路的管径规格至少与本机的各个接头相同。

如果连接管路较长，建议使用较大管径规格的管路，以避免效率损失。向您的 Busch 普旭代表寻求建议。

5.2.1 吸入连接件



警告

无任何防护的吸入连接件。

严重受伤风险！

- 切勿将手或手指伸入抽气口。



注意

异物或液体侵入。

机器存在损坏危险！

如果进气中含有灰尘或其他固体颗粒异物：

- 在机器上游安装合适的过滤器（5 微米或更小）。

连接件尺寸：

- DN150 PN16, EN 1092-1
- ANSI 150, 6"

如果将机器当成真空系统的一部分使用：

- Busch 普旭建议安装隔离阀，以防止机器反转。
- 确保连接管路不会对本机的接头产生应力。因此，我们建议在吸气和排气连接处安装软接头。

5.2.2 排放连接件



注意

排气流量受阻。

机器存在损坏危险！

- 确保排放气体无障碍地流动。不要关闭或限制排气管路，或将其用作加压气源。

连接件尺寸：

在机器排放连接件位置：

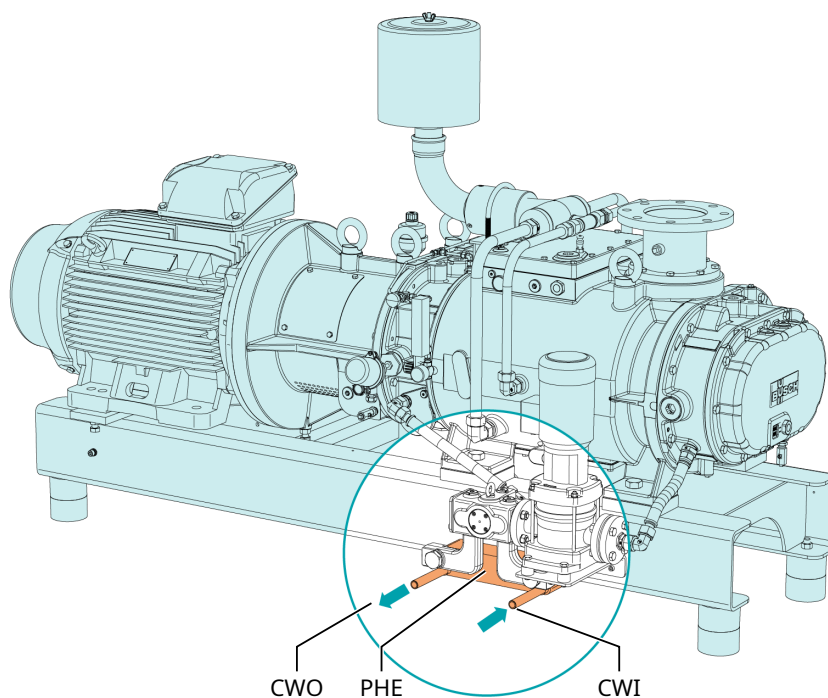
- DN100 PN16, EN 1092-1
- ANSI 150, 4"

在消音器 (SI) 排放连接件位置：

- DN100 ISO-K, DIN 28404

- 确保连接管路不会对本机的接头产生应力。因此，我们建议在吸气和排气连接处安装软接头。
- 确保排放连接件 (OUT) 处的反向压力（也称为“背压”）不超过最大允许排放压力，参见 技术数据。

5.2.3 冷却水接头



描述			
CWI	冷却水入口	CWO	冷却水出口
PHE	面板热交换器		

- 将冷却水连接 (CWI / CWO) 连接至水源。

连接尺寸：

- G1/2, ISO 228-1 (CWI / CWO)

- 确保冷却水符合以下要求：

水流量	l/min	18
水压	bar (g)	1 ... 6
供给温度	°C	+10 ... +30
供水与回水之间的压差	bar (g)	≥ 1

● 为了减少维护工作量，保证产品的使用寿命，我们建议采用以下冷却水水质。

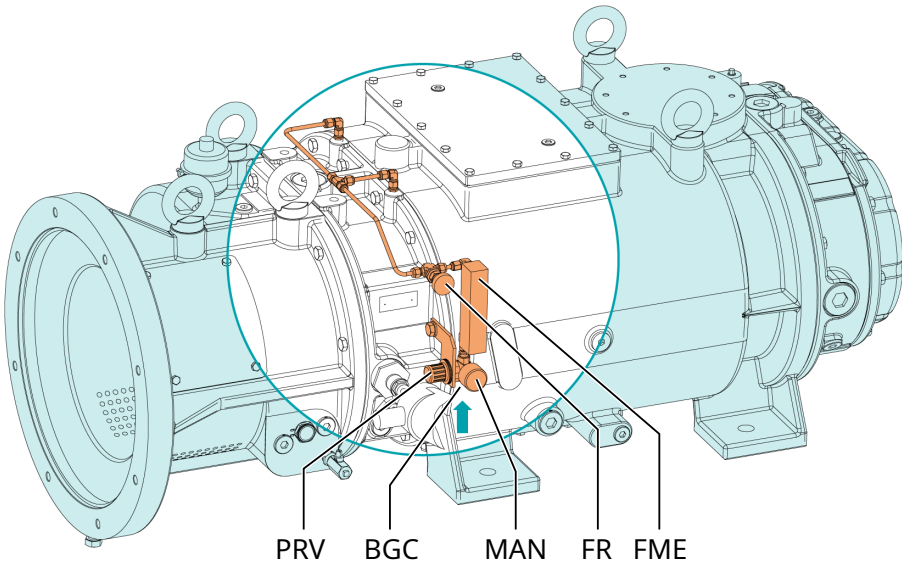
硬度	mg/l (ppm)	< 90
特性	干净、透明	
PH 值	7 ... 8	
粒度	µm	< 200
氯化物	mg/l	< 100
电导率	µS/cm	≤ 100
自由氯离子	mg/l	< .3
与冷却水接触的材料	不锈钢	

 备注

水硬度的单位换算。

1 mg/l (ppm) = 0.056 °dh (德国度) = 0.07 °e (英国度) = 0.1 °fH (法国度)

5.2.4 阻隔气体系统连接
不带氮气控制面板



描述			
BGC	阻隔气体连接件	FME	流量计
FR	流量调节器	MAN	压力计
PRV	压力调节阀		

● 将阻气连接件 (BGC) 接至气体供应装置。

连接尺寸：

- G1/4, ISO 228-1

● 确保气体符合以下要求：

气体类型	干燥氮气或空气	
气体温度	°C	0 ... 60
最大气体压力	bar (g)	13
压力调节阀（PRV）处的推荐压力设置	bar (g)	3
过滤	µm	5
建议流量	SLM（标准升 / 分钟）	30
空气质量（仅空气）	符合 ISO 8573-1 标准	类别 5.4.4.

5.3 注油



注意

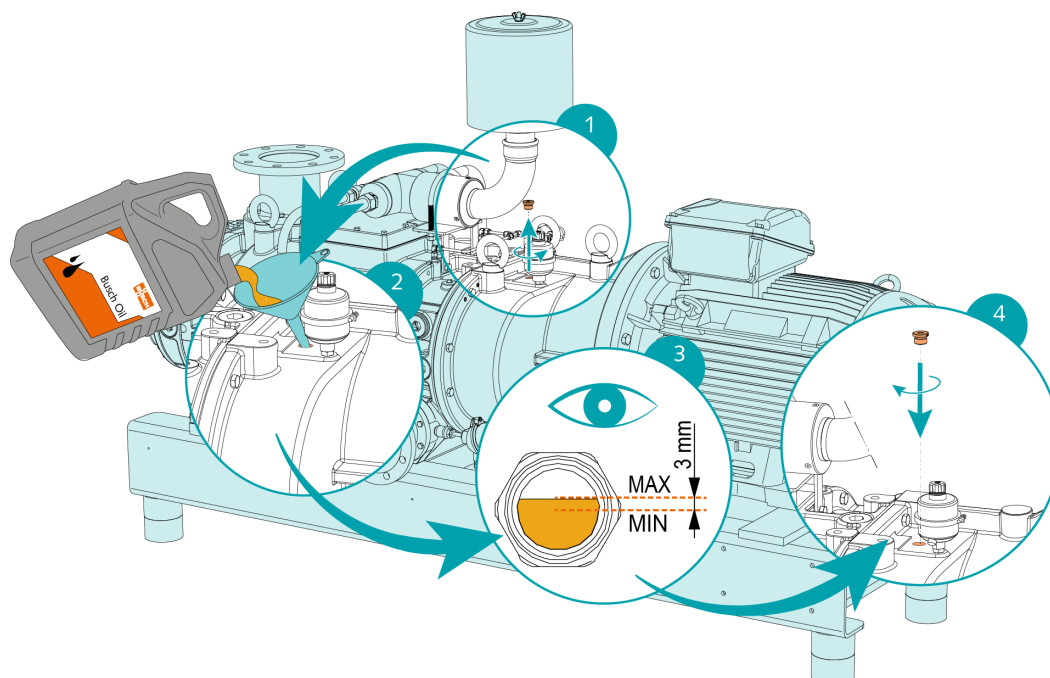
使用不合适的机油。

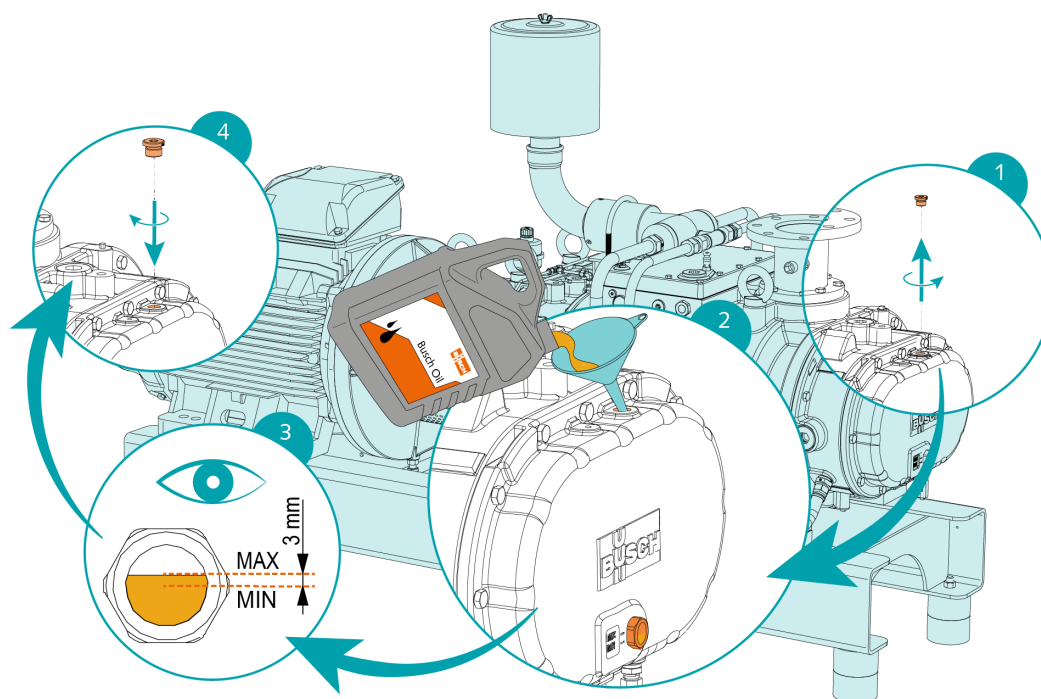
过早受损危险！

效率受损！

● 仅使用之前经 Busch 普旭认证并推荐的机油型号。

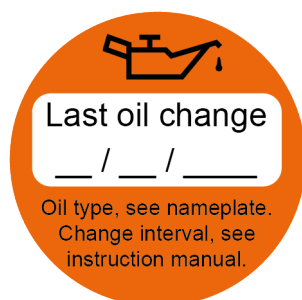
有关油液类型和油液容量，请参见“技术数据”和“油[→ 49]”。





完成注油后：

- 在标签上写明换油日期。

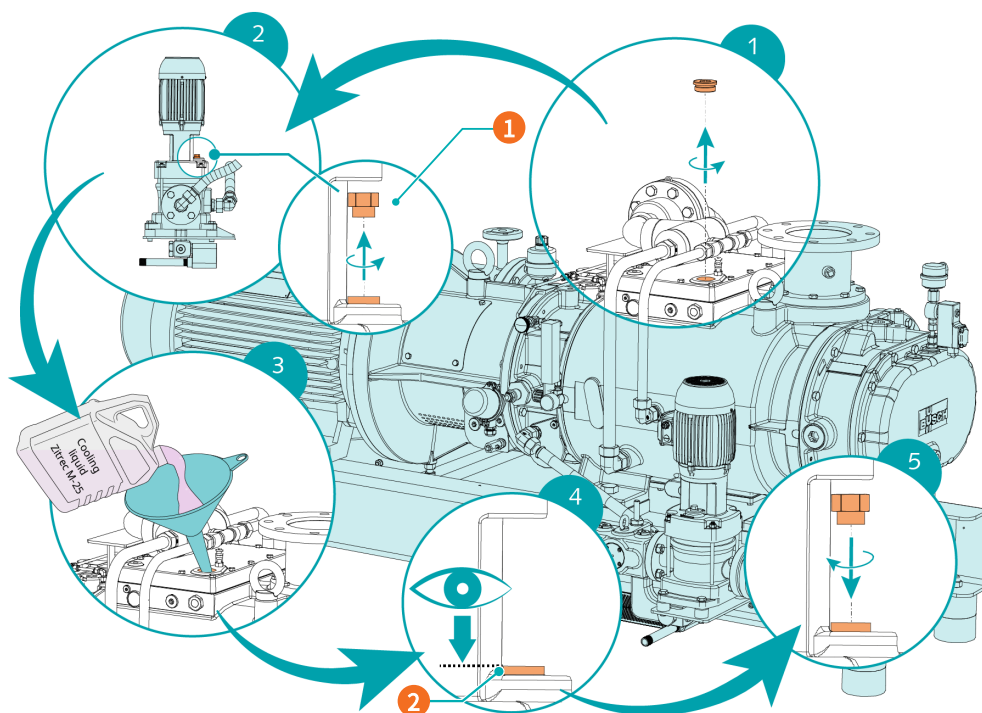


如果没有标签（部件号 0565 568 959）：

- 请从 Busch 普旭代表处订购。

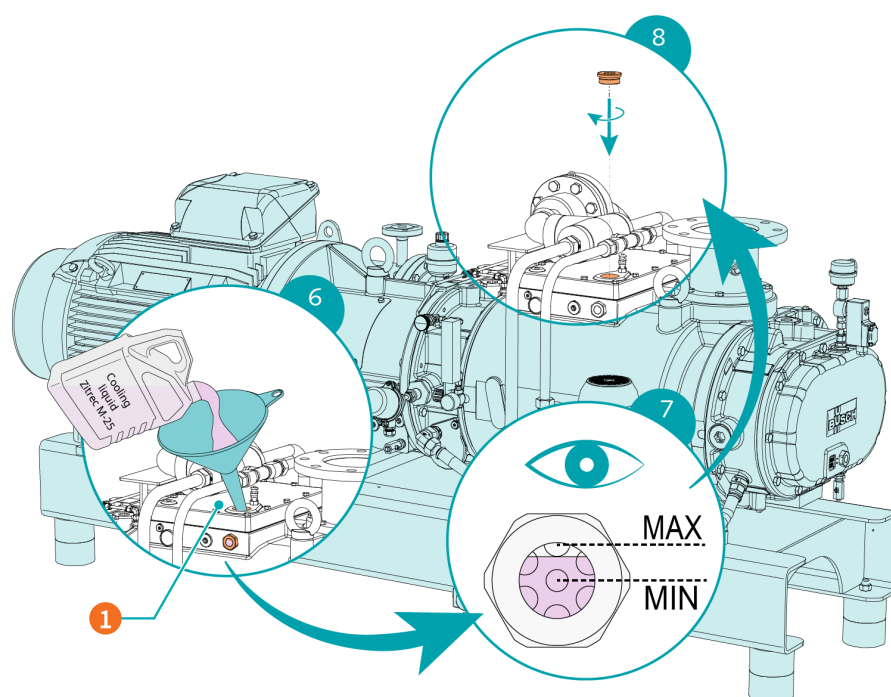
5.4 加注冷却液

关于冷却液类型和冷却液容量，请参见技术数据和冷却液[→ 48]。



描述

1	冷却液排气塞 (CLV1)	2	加注至排气孔的顶部 (CLV1)
---	---------------	---	------------------



描述

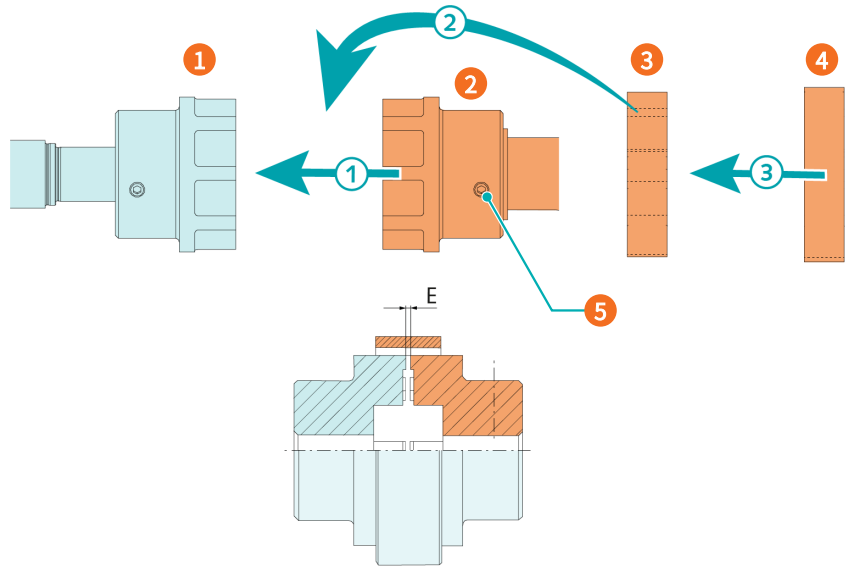
1	恢复加注冷却液		
---	---------	--	--

5.5 安装联轴器



备注

径向螺杆。
为确保无故障运行，请使用螺纹锁固胶固定径向螺杆。



描述			
1	联轴器轮毂（机器侧）	2	联轴器轮毂（电机侧）
3	弹性插入件	4	环件
5	径向螺杆 / 最大容许扭矩：10 Nm		

机器类型	联轴器尺寸	“E” 值 (mm)
NC 2500 B	Samiflex® A45	3.5 (0/+1)

如果机器交付时无电机：

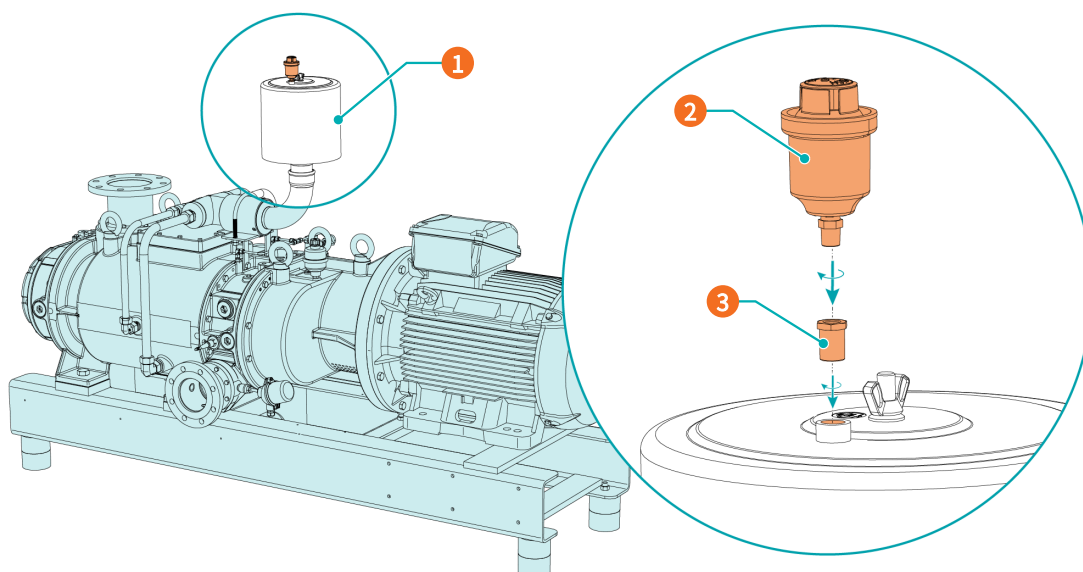
- 在电机轴（单独提供）上安装第二个联轴器轮毂。
- 轴向调整轮毂，直至达到“E”值。
- 当联轴器调节完成后，通过拧紧轴向螺丝，锁定联轴器轮毂。

关于联轴器的更多信息，请登录 www.samiflex.se，下载 Samiflex® 联轴器的操作手册。

5.6 安装冷却气体过滤器压差表

压差表（PDG）与机器一起以散装件形式交付。

● 将压力表安装到冷却气体装置（CGU）上，如下所示：



描述			
1	冷却气体装置	2	压差表（散件件）
3	减少（1/4" - 1/8"）		

6 电气连接



危险

带电缆线。

触电风险。

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。

客户装置的电流保护：



危险

缺少电流保护。

触电风险。

- 客户必须在安装时提供符合 EN 60204-1 标准的最新保护。
- 电气装置必须符合适用的国家和国际标准。



注意

电磁兼容性。

- 确保本机的电机不受电力或电磁干扰的影响，必要时可向 Busch 普旭寻求建议。
- 确保机器的 EMC 符合电网系统的要求，必要时提供进一步的干扰抑制（机器的 EMC，参见 *欧盟一致性声明* [→ 50] 或 *英国一致性声明* [→ 51]）。



备注

- 确保机器通过变速驱动装置启动！

6.1 机器交付时不带变速驱动装置



危险

带电缆线。

触电风险。

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。
- 确保电机电源与电机铭牌上的数据相符。
- 如果本机配备电源连接器，则安装故障电流防护设备，以在绝缘不良的情况下保护人员。
 - Busch 普旭建议安装适合电气安装的 B 型故障防护设备。
- 在电源线路中配备一个可锁定的切断开关或急停开关，以便在紧急情况下完全保障本机的安全。
- 在电源线路中配备一个可锁定的切断开关，以便在执行维护任务时完全保障本机的安全。

- 根据 EN 60204-1，电机具备超载保护功能。
- 连接保护性接地线。
- 与电机的电气连接。

注意

电机频率低于 20 Hz。

机器存在损坏危险！

- 电机额定速度必须始终高于 1200 min^{-1} (20 Hz)。

注意

允许的电机额定转速超过推荐值。

机器存在损坏危险！

- 检查机器铭牌上允许的电机额定转速 (n_{max})。
- 请务必遵守。
- 更多信息，请咨询 技术数据。

注意

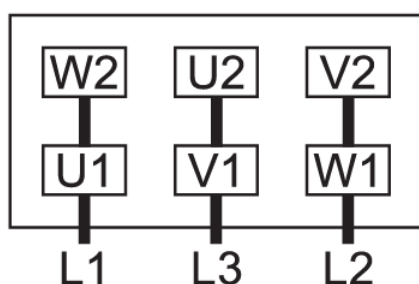
错误连接。

电机存在损坏危险！

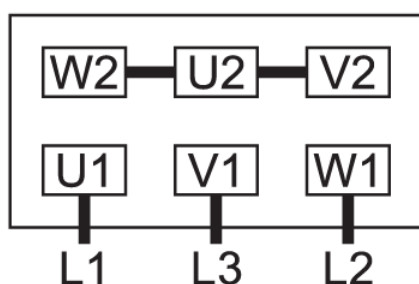
- 下面给出了典型的电路图。检查接线盒内部的电机电路连接说明/示意图。

6.2 三相电机电路图（真空泵驱动装置）

三角形连接（低电压）：



星形连接（高电压）：





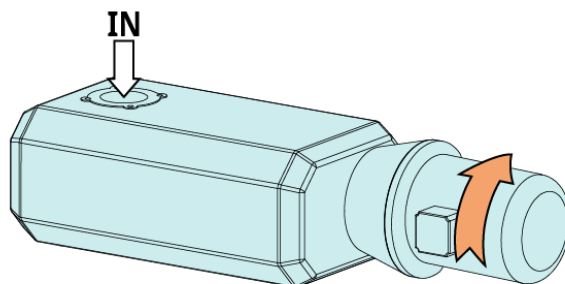
注意

旋转方向错误。

机器存在损坏危险！

- 以错误旋转方向运行会导致本机很快损毁！启动前，请确保本机以正确方向运行。

电机规定旋转方向已在以下图示中做了定义。



- 短时步进操作电机。
- 观察电机风扇叶轮，在风扇叶轮停止之前确定旋转方向。

如果必须更改电机的旋转方向：

- 切换任意两条电机相线。

6.3 冷却液泵的电气连接



危险

带电线缆。

触电风险。

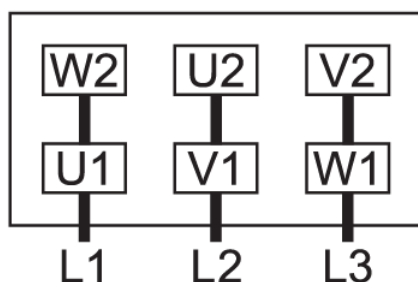
- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。

- 根据 EN 60204-1，该泵具备超载保护功能。
- 与冷却液泵的电气连接。
- 确保已连接冷却液泵，使其在机器启动时一并运行。

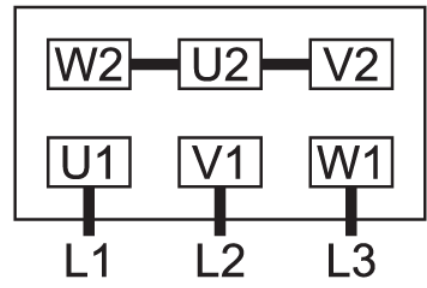
6.3.1 冷却液泵电路图

230/400 VAC 冷却液体循环泵版：

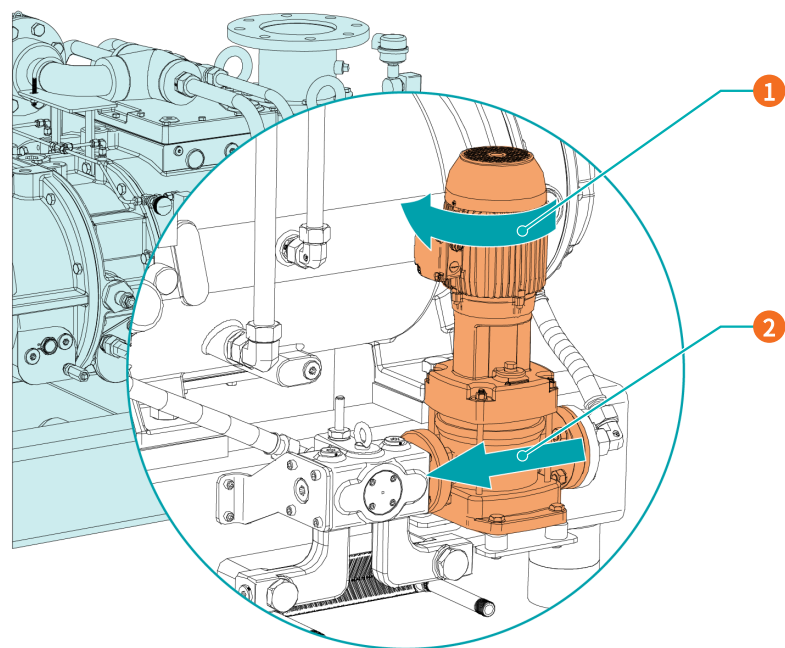
三角形连接（低电压）：



星形连接（高电压）：



● 确保冷却液按照下图所示的正确方向流动。



描述			
1	电机的旋转方向	2	冷却液的流向

如果必须更改电机的旋转方向：

- 切换任意两条电机相线。

6.4 监控设备的电气连接



警告

如未使用监测传感器。

爆炸风险!

- 始终使用强制性监测传感器。



警告

另一种传感器型号。

严重受伤风险!

爆炸风险!

- Busch 普旭仅批准使用下列传感器型号，未经 Busch 普旭代表授权，不得使用其他传感器替代。



备注

为防止可能发生的误报警，Busch 普旭建议至少为控制系统配置 20 秒的时间延迟。

6.4.1 电阻温度计电路图

零件号：PT100： 0651 550 436 / 变送器： 0643 536 800

$U_i = 30 \text{ VDC}$; $I_i = 100 \text{ mA}$; $P_i = 750 \text{ mW}$; $L_i = 0 \text{ }\mu\text{H}$; $C_i = 0 \text{ pF}$

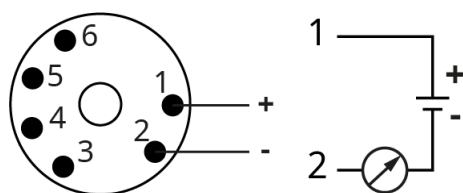
4 ... 20 mA ▶ 0 ... 300 °C

维护步骤： 校准电阻温度计 [→ 41]

跳闸信号（冷却液 / TSA1）： $T_{\text{trip}}: 70 \text{ }^\circ\text{C}$

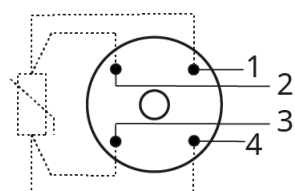
跳闸信号（排气 / TSA2）： $T_{\text{trip}}: 245 \text{ }^\circ\text{C}$

带变送器的电路布线：



1 = 棕色; 2 = 蓝色

不带变送器的电路布线：



1 和 2 = 红色; 3 和 4 = 白色

6.4.2 振动诊断装置电路图（选装）



备注

电路图将随机器单独提供（规格表）。

零件号： 振动传感器：0658 569 597 / 电子诊断装置：0646 564 555

供应商参考： 振动传感器：CTC AC915

电子诊断装置：IFM VSE100

维护步骤： 校准振动传感器 [→ 41]。

P&ID 位置： SA+/0701

电气数据： U = 24 VDC; I = 200 mA

	正常工作	警告信号	跳闸信号
数字信号输出 I/O 1	24 V (100 mA)	0 V	0 V
输出 2	24 V (100 mA)	24 V (100 mA)	0 V
输出 1 模拟信号 4-20 mA	4 至 15 mA	>15 至 18 mA	>18 mA

7 调试



小心

运行期间，机器表面温度可能超过 70°C。

有灼伤风险！

- 避免在本机运行期间和运行后立即与之接触。



小心



机器运行噪音。

存在损害听力的危险！

如果有人在本机附近，且机器长时间未隔绝噪音：

- 确保佩戴听力保护器。



注意

机器可以在无油状态下运输。

但如果在无油状态下运行，机器将很快被损毁！

- 调试之前，机器必须加注机油，请参阅 [注油](#) [→ 17]。



注意

新交付的真空泵不含冷却液。

真空泵无冷却液运转在短时间内会损坏真空泵！

- 真空泵启动前，必须确定已注满冷却液，具体请参见 “[加注冷却液](#) [→ 19]”。



注意

润滑无油运转真空泵（压缩腔）。

有损坏机器的风险！

- 切勿对注有真空泵油或润滑脂的真空泵压缩腔进行润滑。

- 确保符合 [安装条件](#) [→ 13] 的要求。

- 打开供水。

如果 机器 配备有阻隔气体系统：

- 打开阻气源。
- 调节阻隔气体压力和体积流量。
- 启动机器
- 确保每小时最大容许起动次数不超过6。这些准备工作应在一小时内完成。
- 确保运行条件符合 [技术数据](#)。

- 运行几分钟后，执行 **油位检查** [→ 33]。
- 运行几分钟后，执行 **冷却液液位检查** [→ 33]。

机器在正常运行条件下运行后立即：

- 测量电机电流并记录，供以后进行维护和故障排除工作时参考。
- 调试后两到四周，检查进气口网筛：
 - 如果您认为真空系统清洁且无固体颗粒，那就可以将其拆除。否则，将进气口网筛留在原位，并定期检查（请参阅 **维护时间表** [→ 32]）。

7.1 有关机器工作的建议

7.1.1 工作频率

- 机器应连续运行在 35 ... 60 Hz (2100 ... 3600 min⁻¹)。
- 对于连续运行在 20 ... 35 Hz 的情况，例如：出于待机目的，必须使用 12 分钟内 0 ... 60 Hz 的加速斜率（每分钟递增 5 Hz），或者出于冷却目的，进口压力必须保持在 >100 mbar。机器进口短管上的 G 1/2 接头可用于注入环境中的冷却空气。
- 不建议在 20 Hz 以下运行。
- 允许的最高运行频率为 60 Hz (3600 min⁻¹)。

7.1.2 停止和启动

要避免频繁的停止-启动操作。

- 在 0 ... 60 Hz 下使用 12 分钟加速斜率进行启动。
- 或者，对于快速启动（0 ... 60 Hz 时为 30 秒），在停止和启动之间等待 > 60 分钟。

7.1.3 与氩气配套使用

泵送高浓度的氩气（浓度高达 50-80% 的氩气）有额外的操作限制要求：

- 转速：最高 50 Hz = 3000 min⁻¹。
- 进气口温度：最高 80 °C。
- 冷却气体：空气或氮气。
- 温度监控：标准设置。

7.2 输送可冷凝蒸汽



小心

排放冷凝物时，排放的气体和液体的温度可能会超过 70°C。

有灼伤风险！

- 避免直接接触气流和液体。



小心



机器运行噪音。

存在损害听力的危险！

如果有人在本机附近，且机器长时间未隔绝噪音：

- 确保佩戴听力保护器。

本机器适合在气流中传输冷凝蒸汽。

如果要输送可冷凝蒸汽：

启动

- 启动本机并预热 30 分钟。
- 打开进气阀。
- 执行工艺流程。
- 关闭进气阀。

结束

- 持续从消音器（SI）（可选）的冷凝水排放塞（CD）排放冷凝水。

8 维护



危险

带电线缆。

触电风险。

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。



危险

带电线缆。在变速驱动装置和电机上开展任何工作。

触电风险！

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。



警告



如果真空泵受到有害物质的污染：

小心中毒！

小心感染！

如果真空泵受到有害物质的污染：

- 请穿戴个人防护装备。



小心

高温表面

有灼伤风险！

- 在执行任何需要接触机器的操作之前，先让机器冷却。



小心

未适当维护机器。

可能造成人身伤害！

过早受损或效率受损风险！

- 必须由具备合格资质的人员执行维护工作。
- 遵循维护间隔或请您的 Busch 普旭代表提供维护服务。



注意

使用不适用的清洁剂。

存在安全标签和防护漆被去除的风险！

- 请勿使用不相容的溶剂清洁机器。

- 关闭机器并上锁以防意外起动。

- 关闭供水。

如果 机器 配备有阻隔气体系统：

- 关闭阻气源。
- 为连接的管路保持通风，以保持大气压力。

必要时：

- 断开所有连接。

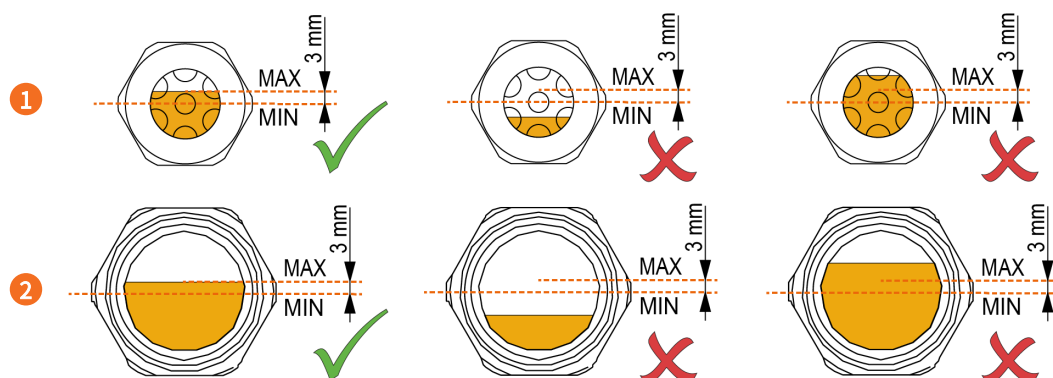
8.1 维护时间表

维护间隔很大程度上取决于相应的运行条件。下面给出的间隔被视为可适当缩短或延长的起始值。特别是在恶劣应用或重载运行中，例如环境或工艺气体中粉尘负荷较大的条件下，如有其他污染物或有工艺材料进入，可能会导致必须显著缩短维护时间间隔。

间隔	维护工作
每月	● 检查油位和油况，参见 <i>油位检查</i> [→ 33]。如果油被污染或变色，则应换油。 ● 检查冷却液液位，参见 <i>冷却液液位检查</i> [→ 33]。 ● 检查机器的油泄漏情况：如果出现泄漏，则需维修机器（联系 Busch 普旭）。 ● 检查冷却气体过滤器压差表： ● 如果黄色的压力下降指示器指在红色区域，必须立即更换冷却气体过滤器。 ● 按下压力表顶部的按钮，重置压力表。
每年	● 目视检查，清洁机器上的灰尘和污垢。 ● 检查电气接口和监控装置。
每 5000 小时或 1 年	● 更换齿轮箱和轴承外壳油（两侧），参见 <i>换油</i> [→ 34]。 ● 更换冷却液，参见 <i>更换冷却液</i> [→ 37]。 ● 检查冷却气体装置（CGU）中的空气过滤器。如有必要，应清洁或更换空气过滤器。 ● 如果进口安装有网筛，则应检查网筛的状况： ● 如果发现任何损坏，请进行清洁或更换。 ● 清洁磁性油塞（MP）。
每 16000 小时或 4 年	● 对机器进行大修（联系 Busch 普旭）。

8.2 油位检查

- 关闭机器。
- 机器停止运行后等待 1 分钟，再检查油位。



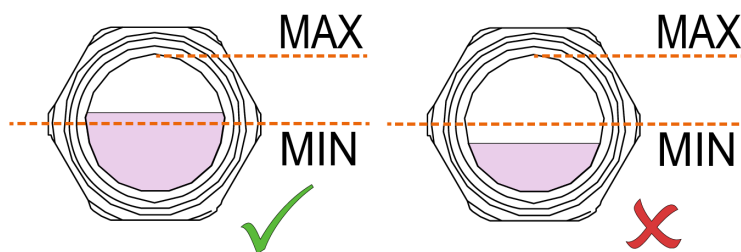
描述

1	吸气侧的油位观察窗	2	电机侧的油位观察窗
---	-----------	---	-----------

- 确保油位在油位观察窗的中部到其上 3 mm 之间。
- 必要时加满，参见 [加注油液](#) [→ 17]。

8.3 冷却液液位检查

- 关闭机器。



- 必要时加满，参见 [加注冷却液](#) [→ 19]。

8.4 换油



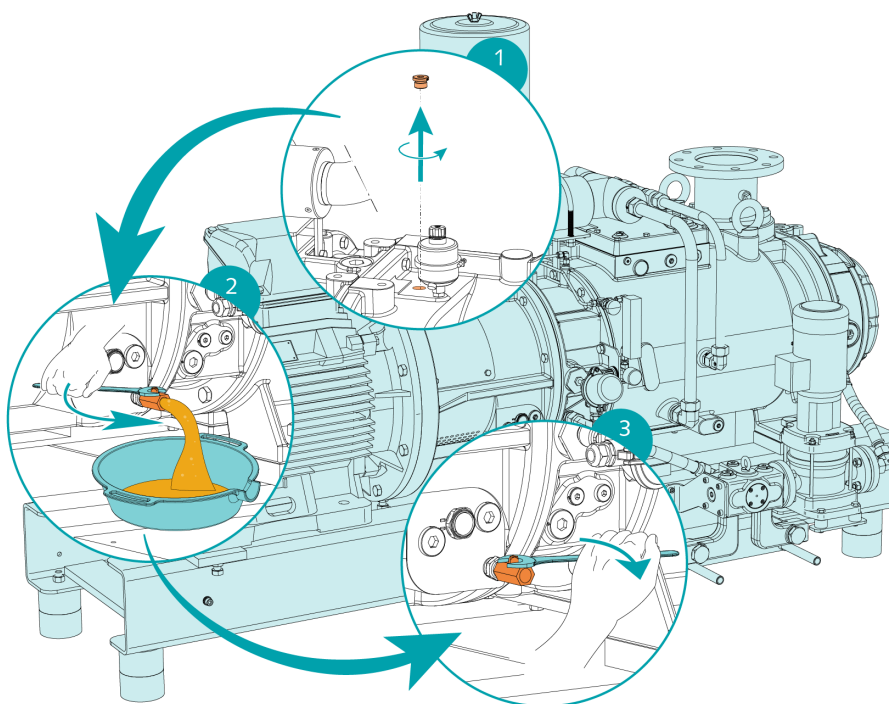
注意

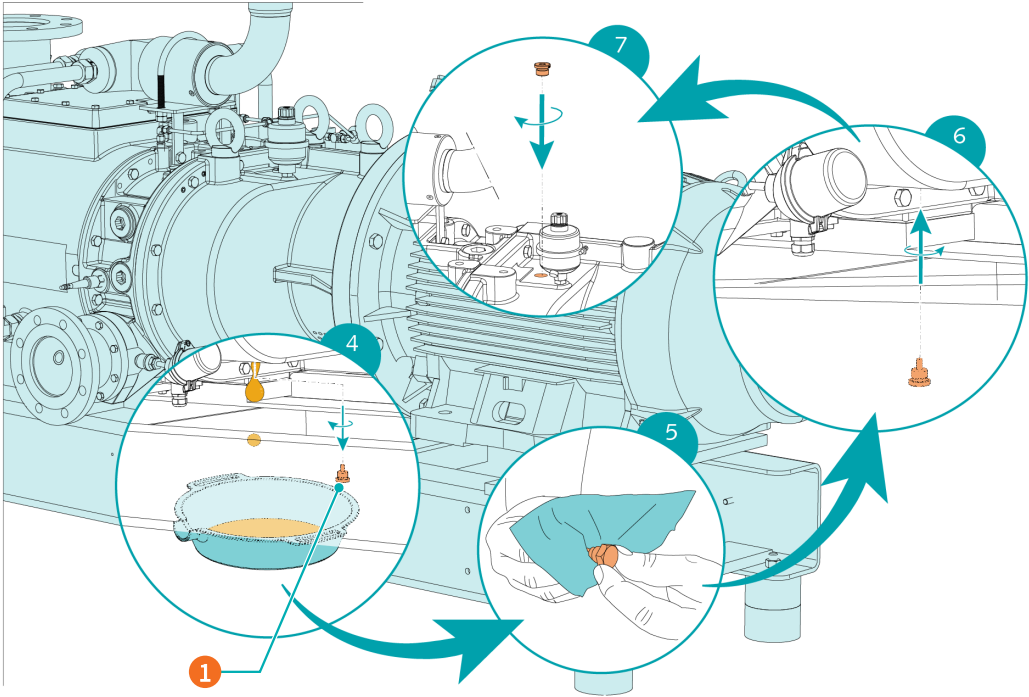
使用不合适的机油。

过早受损危险！

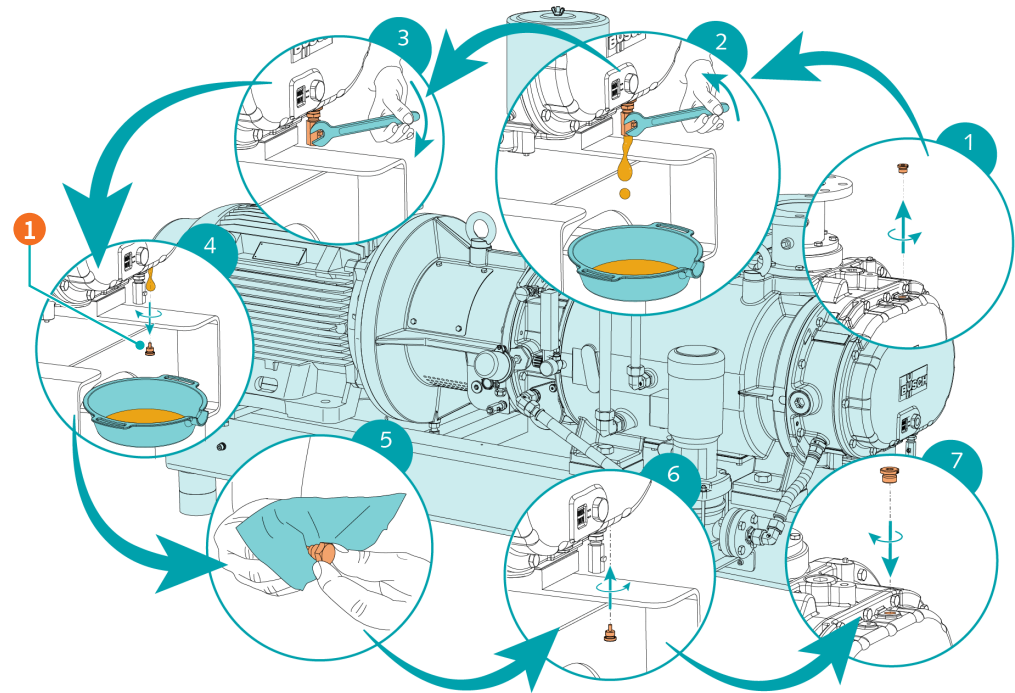
效率受损！

● 仅使用之前经 Busch 普旭认证并推荐的机油型号。



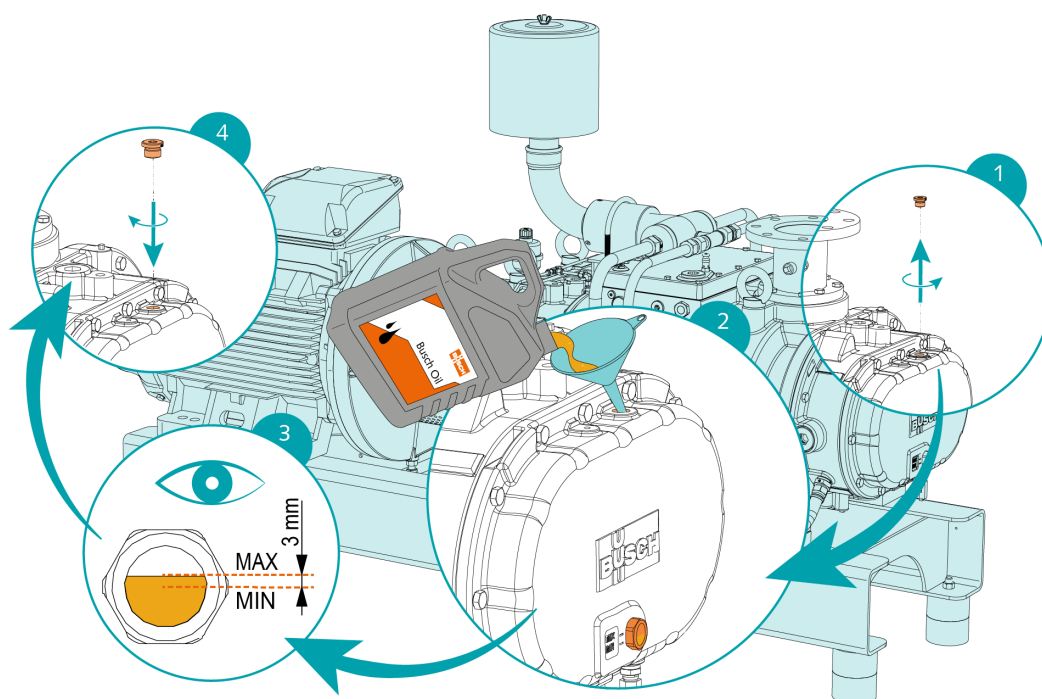
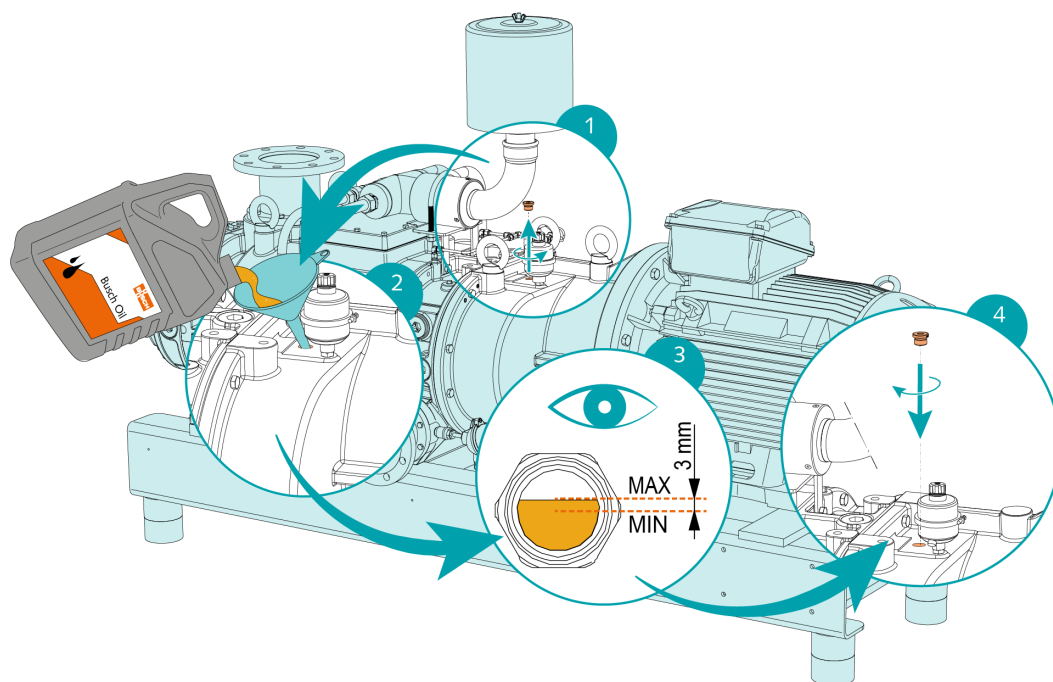


描述			
1	磁性塞		



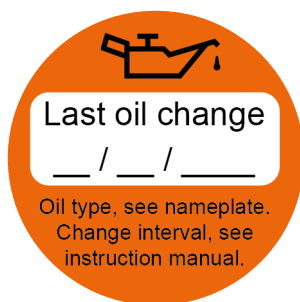
描述			
1	磁性塞		

有关油液类型和油液容量，请参见“技术数据”和“油[→ 49]”。



完成注油后：

- 在标签上写明换油日期。



如果没有标签（部件号 0565 568 959）：

- 请从 Busch 普旭代表处订购。

8.5 更换冷却液

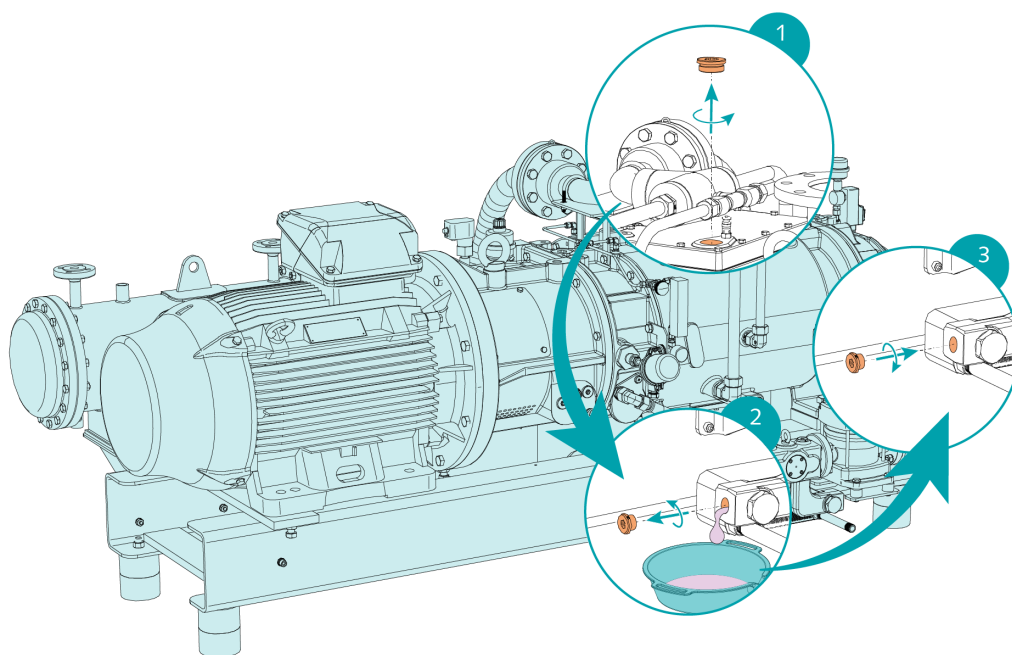


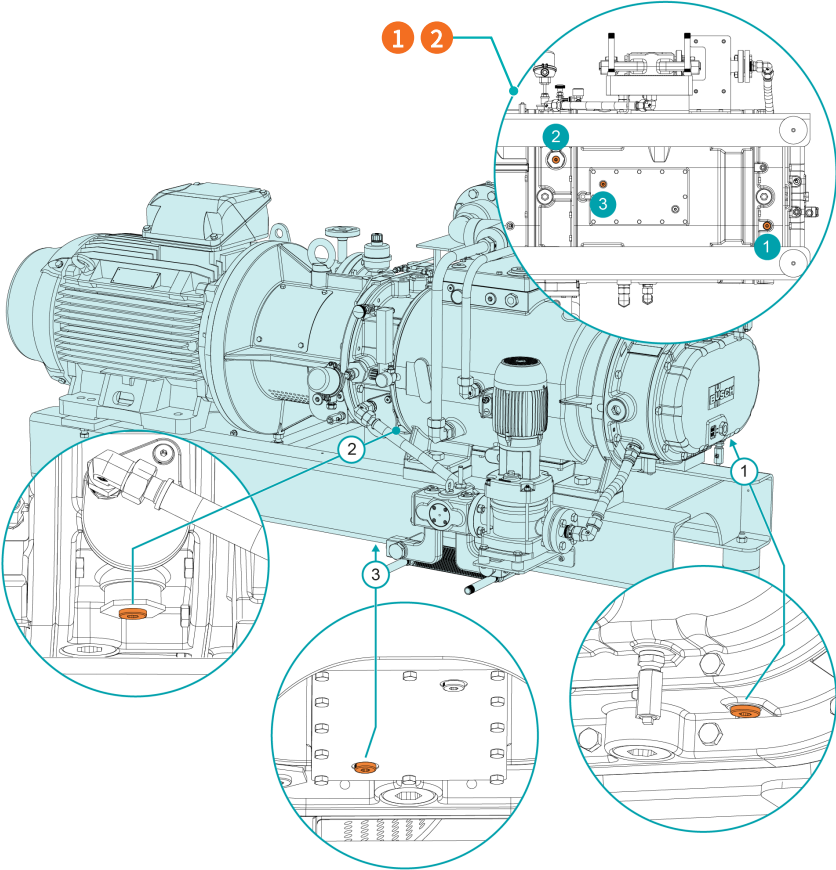
注意

排放冷却液

当心大量冷却液流动！

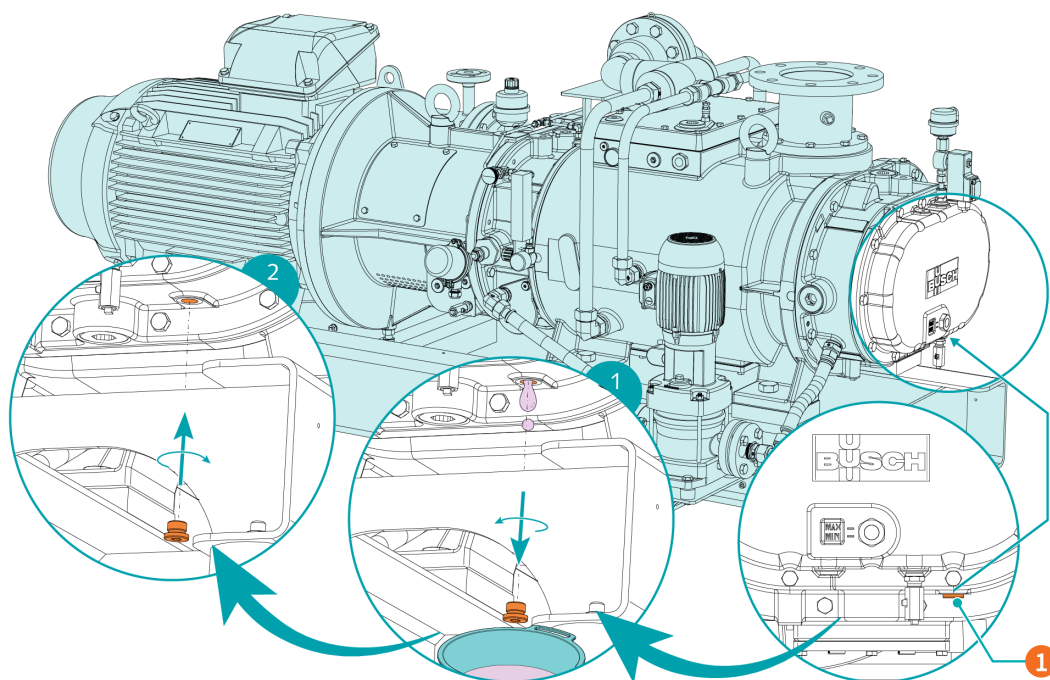
- 在取下冷却液排放塞之前，请确保在机器下方放置足够大的排放槽。





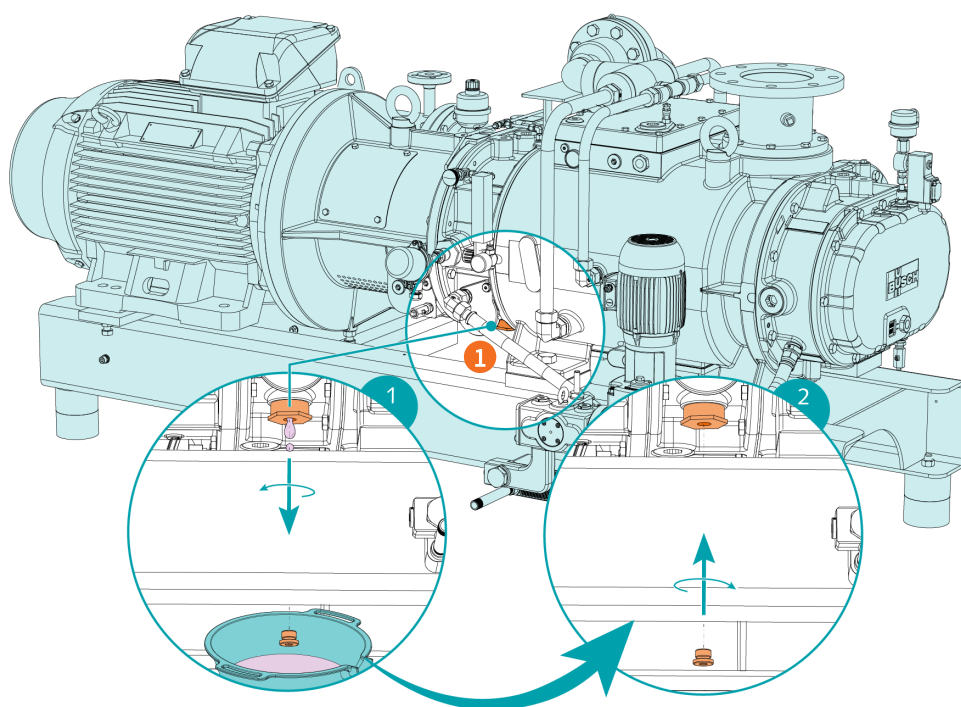
描述

1	附加冷却液排放点（3 个）	2	机器的底视图
---	---------------	---	--------



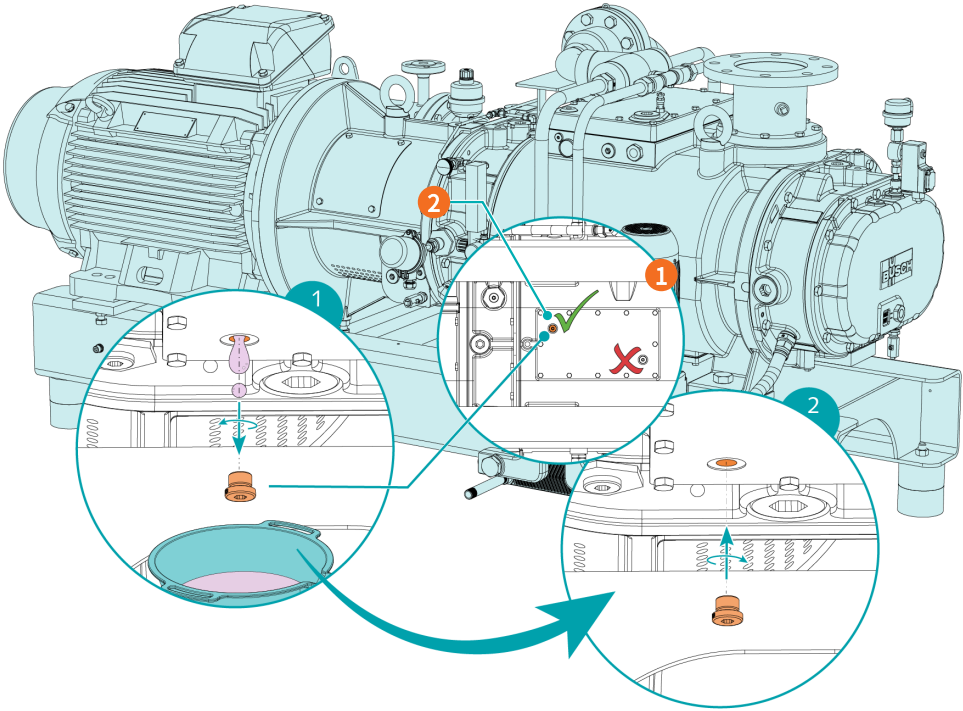
描述

1 附加冷却液排放点 1



描述

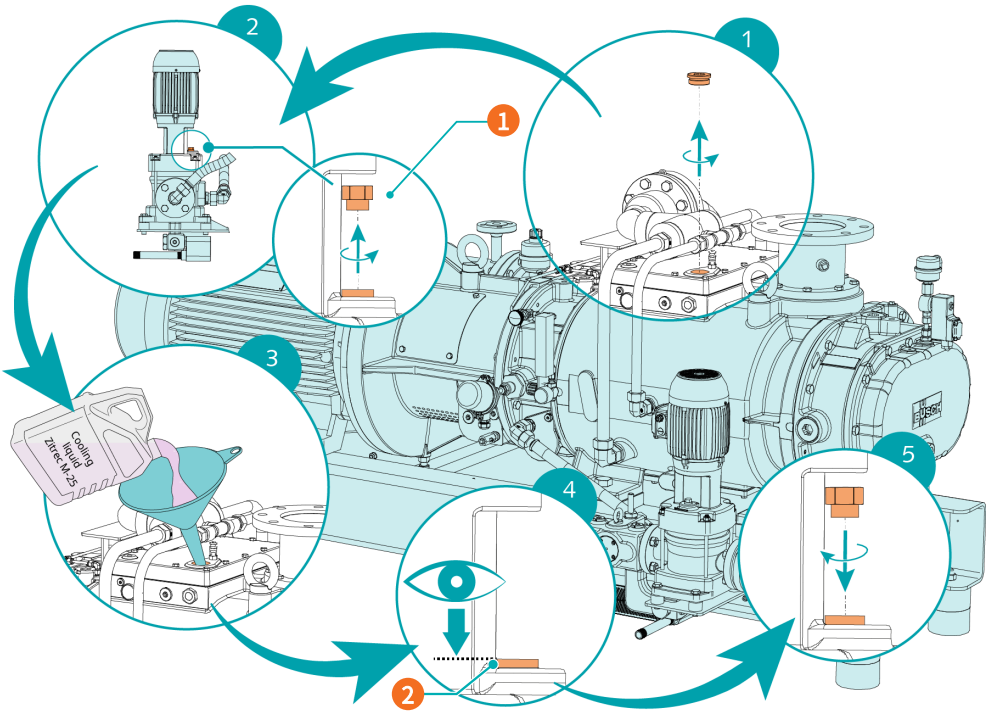
1 附加冷却液排放点 2



描述

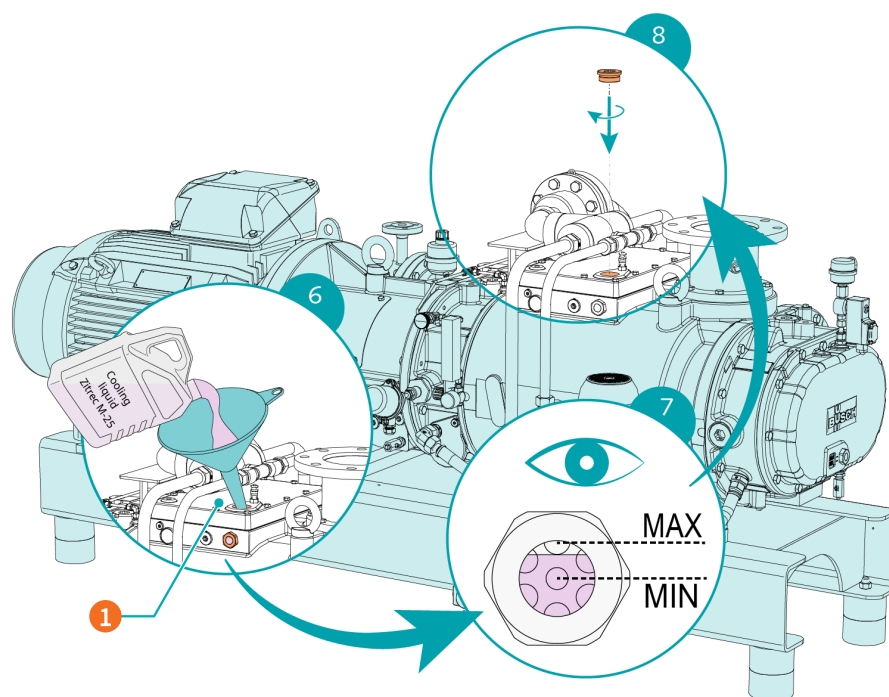
1	机器的底视图	2	附加冷却液排放点 3
---	--------	---	------------

关于冷却液类型和冷却液容量，请参见技术数据和冷却液[→ 48]。



描述

1	冷却液排气塞（CLV1）	2	加注至排气孔的顶部（CLV1）
---	--------------	---	-----------------



描述

1	恢复加注冷却液		
---	---------	--	--

8.6 电气设备的校准过程

8.6.1 校准电阻温度计

- 从机器上拆下电阻温度计。
- 使用经过校准的烘箱进行检查，或者送至经批准的实验室进行检查。
- 将电阻温度计重新安装到机器上。

8.6.2 校准振动传感器

- 从机器上拆下振动传感器。
- 使用校准设备进行控制，或者将其送至：
 - Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez – Switzerland
info@busch.ch
- 将振动传感器重新组装到机器上（8 Nm）。
- 通过断开输出 1 和 2，对控制回路进行测试。

9 大修



警告



如果真空泵受到有害物质的污染：

小心中毒！

小心感染！

如果真空泵受到有害物质的污染：

- 请穿戴个人防护装备。



注意

组装不正确。

过早受损危险！

效率受损！

- 对真空泵进行本手册所述之外的任何拆卸应由 Busch 普旭授权的技术人员完成。

如果真空泵抽除的气体中含有有害身体健康的外来污染物质：

- 必须尽可能有效地净化真空泵，污染状况应该在《真空泵去污处理声明》（Declaration of Contamination）中列明。

Busch 普旭将仅接受机器附有填写完整并签字的具有法律约束力的《真空泵去污处理声明》（Declaration of Contamination）的真空泵，可通过以下链接下载：buschvacuum.com/declaration-contamination。

10 停用



危险

带电缆线。

触电风险。

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。



小心

高温表面

有灼伤风险！

- 在执行任何需要接触机器的操作之前，先让机器冷却。

- 关闭机器并上锁以防意外启动。

- 断开电源。

- 关闭供水。

如果 机器 配备有阻隔气体系统：

- 关闭阻气源。
- 为连接的管路保持通风，以保持大气压力。
- 断开所有连接。

如果要存储机器：

- 参见存储[→ 12]。

10.1 拆卸和弃置

- 排空并收集油。
- 确保油不会滴到地板上。
- 排放并收集冷却液。
- 确保冷却液不会滴到地板上。
- 将特殊废物从机器中分离出来。
- 根据适用法规处理特殊废弃物。
- 将机器作为废铁弃置。

11 配件



注意

使用非 Busch 普旭原装备件。

过早受损危险！

效率受损！

● 为确保机器正常运行并使保修生效，建议仅使用 Busch 普旭原装备件和耗材。

本产品不提供标准备件套件。

如果需要 Busch 普旭原厂备件：

● 请联系您的 Busch 普旭代表。

12 故障排除



危险

带电缆。

触电风险。

- 只能由具备合格资质的人员执行电气安装工作。



小心

高温表面

有灼伤风险！

- 在执行任何需要接触机器的操作之前，先让机器冷却。

问题	可能原因	解决措施
机器无法启动。	电机未接入正确电压。	● 检查电源。
	转子阻塞或卡住。	● 从转子接触塞（PMR）手动旋转螺杆转子。 ● 维修机器（联系 Busch 普旭）。
	机器中进入固体异物。	● 取出固体异物，或维修机器（联系 Busch 普旭）。 ● 必要时安装进气过滤器。
	电阻温度计（TSA）达到开关点。	● 等待机器冷却。 ● 查看故障“机器运转过热”。
	由于残留冷凝水造成机器腐蚀。	● 维修机器。 ● 检查过程，并遵照输送可冷凝蒸汽[→ 30]传送冷凝蒸汽的建议。
	电机出现故障。	● 更换电机。
机器未达到吸气连接的额定压力。	吸气或排放管线太长，或者截面直径太小。	● 使用更大直径或更短管线。 ● 向您当地的 Busch 普旭代表寻求建议。
	泵送组件上有过程残留物	● 清洁机器。
	如果安装了进口网筛或进气过滤器，它可能会被部分堵塞。	● 清洁进口网筛或更换进气滤芯。
	机器运行方向错误。	● 检查旋转方向，参见 <i>三相电机电路图（真空泵驱动装置）</i> [→ 23]。
	内部零件磨损或损坏。	● 维修机器（联系 Busch 普旭）。

问题	可能原因	解决措施
有异常噪音。	油量错误或油类型不合适。	● 按规定油量，使用推荐的油类型，请参见“机油 [→ 49]”。
	齿轮、轴承或联轴器故障。	● 修理真空泵（只能由Busch公司专业人员操作）。
机器运转过热。	冷却不足。	● 确保遵守冷却水要求，参见冷却水接头 [→ 15]。
	环境温度过高。	● 注意容许环境温度，参见技术数据。
	入口处的加工气体温度过高。	● 注意容许进气口温度，参见技术数据。
	冷却水泵有故障。	● 维修机器。
	油位太低。	● 加满油。
油呈黑色。	换油间隔过长。	● 排空油，并加注新油，参见换油 [→ 34]。
	机器运转过热。	● 查看故障“机器运转过热”。

要解决故障排除表中未列出的问题，请联系您的 Busch 普旭代表。

13 技术数据

NC 2500 B		
抽速 (50 Hz / 60 Hz)	m ³ /h	2000 / 2500
极限压力 (50 Hz / 60 Hz)	hPa (mbar) 绝对值	≤1.0
电机额定功率 (50 Hz / 60 Hz)	kW	55 / 63
电机额定转速 (50 Hz / 60 Hz)	min ⁻¹	3000 / 3600
噪声级 (ISO 2151) (50 Hz / 60 Hz)	dB(A)	≤82 / ≤84
环境温度范围	°C	-20 ... +50
排放口的最大容许背压	hPa (mbar) 相对压力	200
最大容许进气温度，视进气压力而定	°C	≤50 hPa (mbar) 绝对值 ▶ 200
		>50 hPa (mbar) 绝对值 ▶ 70
相对湿度	30 °C 以下	90%
环境压力		大气压力
冷却水要求		参见 冷却水接头 [→ 15]
注油量 - 电机侧	L	3.5
注油量 - 吸气侧	L	1.0
冷却液大约容量	L	45
重量 (约)	kg	2500

14 冷却液

Zitrec M-25 (随时可用)	
零件号 5 L 包装	0831 563 469
零件号 20 L 包装	0831 238 761

冷却液 Zitrec M-25 随时可用，无需额外水。

欲了解更多信息，请访问网站 www.arteco-coolants.com。

15 机油

VSC 100	
ISO-VG	100
机油类型	合成
零件号 1 L 包装	0831 168 356
零件号 5 L 包装	0831 168 357
零件号 10 L 包装	0831 210 162
零件号 20 L 包装	0831 168 359

16 欧盟一致性声明

一致性说明和附于铭牌上的 CE 标志适用于 Busch 普旭交付范围内的机器。本一致性说明由制造商全权负责发布。

当该机器整合到上级机械设备中时，上级机械设备制造商（也可以是运营公司）必须根据机械指令对该上级机械设备执行一致性评定程序，发布“一致性说明”并附上 CE 标志。

制造商

Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez

声明：机器 COBRA NC 2500 B

符合下列欧洲指令的所有相关规定：

- “机械”指令 2006/42/EC
- “电磁兼容性”（EMC）指令 2014/30/EU
- ‘RoHS’ 2011/65/EU 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质（包括所有相关的适用修订），

并符合以下用于履行这些规定的协调标准：

标准	标准名称
EN ISO 12100 : 2010	机械安全 - 基本概念、一般设计原则
EN ISO 13857 : 2019	机械安全 - 防止上下机械臂触及危险区域的安全距离
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN ISO 2151 : 2008	声学 - 压缩机和真空泵的噪声测试规范 - 工程方法（2 级）
EN 60204-1 : 2018	机械安全 - 机械电气设备 - 第 1 部分：一般要求
EN IEC 61000-6-2 : 2019	电磁兼容性 (EMC) - 通用标准。工业环境抗干扰性
EN IEC 61000-6-4 : 2019	电磁兼容性 (EMC) - 通用标准。工业环境排放标准

授权编制技术文件的法人和在欧盟境内的授权代表（如果制造商不在欧盟境内）：

Busch Dienste GmbH
Schauinslandstr. 1
DE-79689 Maulburg

Chevenez, 1.03.2023



Ateliers Busch S.A. 总经理 Christian Hoffmann

17 英国一致性声明

一致性声明和附于铭牌上的 UKCA 标志适用于 Busch 普旭交付范围内的机器。本一致性说明由制造商全权负责发布。

当该机器整合到上级机械设备中时，上级机械设备制造商（也可以是运营公司）必须根据机械指令对该上级机械设备执行一致性评定程序，发布“一致性声明”并附上 UKCA 标志。

制造商

Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez

声明：机器 COBRA NC 2500 B

符合下列英国法规中的所有相关规定：

- Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
- Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
- Restriction of the use of certain hazardous substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2021

并符合以下用于履行这些规定的指定标准。

标准	标准名称
EN ISO 12100 : 2010	机械安全 - 基本概念、一般设计原则
EN ISO 13857 : 2019	机械安全 - 防止上下机械臂触及危险区域的安全距离
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN ISO 2151 : 2008	声学 - 压缩机和真空泵的噪声测试规范 - 工程方法 (2 级)
EN 60204-1 : 2018	机械安全 - 机械电气设备 - 第 1 部分：一般要求
EN IEC 61000-6-2 : 2019	电磁兼容性 (EMC) - 通用标准。工业环境抗干扰性
EN IEC 61000-6-4 : 2019	电磁兼容性 (EMC) - 通用标准。工业环境排放标准

授权编制技术文件的法人和在英国境内的进口商（如果制造商不在英国境内）：

Busch (UK) Ltd
30 Hortonwood
Telford - UK

Chevenez, 1.03.2023



Ateliers Busch S.A. 总经理 Christian Hoffmann

Busch 普旭

Vacuum Solutions

Busch 普旭在全球 40 多个国家和机构拥有 60 多家公司，业务遍及全球。我们在每个国家都拥有能力出众的本地员工，依托我们的全球专业技术网络，为您提供量身定制的支持。无论您身在何处。无论您来自哪个行业。我们都将竭诚为您服务。



● Busch 普旭旗下公司和 Busch 普旭员工 ● 当地代表和经销商 ● Busch 普旭生产基地

www.buschvacuum.com