



VACUUM SOLUTIONS

Part of the **BUSCH** GROUP

R5

油润滑旋片真空泵

RA 0165 D、RA 0205 D、RA 0255 D、RA 0305 D

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	可选附件	7
2.4.1	气镇阀	7
2.4.2	进气过滤器	7
2.4.3	油-水热交换器	7
2.4.4	“油”温开关	7
2.4.5	电阻温度计“油”	7
2.4.6	液位开关	7
2.4.7	排气压力开关	7
2.4.8	压力传感器	8
2.4.9	变速驱动装置	8
2.5	传感器位置	8
3	运输和搬运	9
4	存储	10
5	安装	11
5.1	安装条件	11
5.2	连接管路	12
5.2.1	进气接头	12
5.2.2	排气接口	13
5.2.3	冷却水接头（选装）	14
5.3	注油	15
5.4	安装联轴器	16
6	电气接头	18
6.1	机器交付时配备控制箱（选配）	18
6.2	机器交付时不带控制箱或变速驱动（VSD）	19
6.3	配备变速驱动装置（选配）的机器	20
6.4	三相电机接线图	21
6.5	监控设备的电气连接	22
6.5.1	液位开关电路图（可选）	22
6.5.2	“油”温开关的电路图（可选）	23
6.5.3	电阻温度计电路图（可选）	23
6.5.4	压力开关电路图（可选）	23
6.5.5	排气压力传感器电路图（可选）	24
6.5.6	油水热交换器压力开关电路图（可选）	24
7	调试	25
7.1	输送可冷凝蒸汽	26
8	维护	27
8.1	维护计划	28
8.2	油位检查	29
8.3	换油和更换油过滤器	29
8.4	更换油雾分离器	32

8.5	空气热交换器清洁	33
9	大修	34
10	停用	35
10.1	拆卸和弃置	35
11	备件	36
12	故障排除	37
13	技术数据	39
14	机油	43
15	欧盟一致性声明	44
16	英国一致性声明	45

1 安全

操作机器前，应阅读并理解此操作手册。如有任何问题需要澄清，请联系您的制造商代表。

使用前请仔细阅读本操作手册并妥善保管，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。

本机机器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

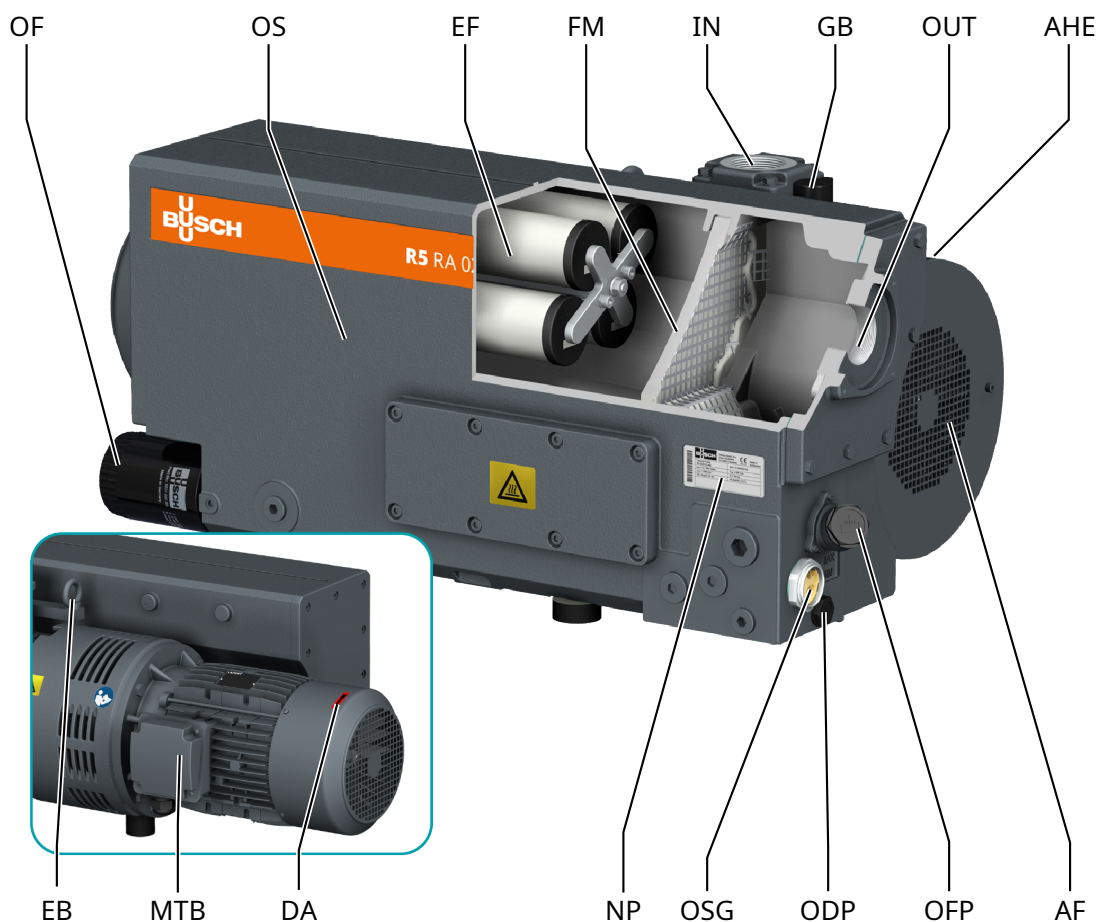
... 表示潜在危险情况，可能会导致财产损失。



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	进气接头	OUT	排气接口
AF	轴流风扇	AHE	油-气热交换器
DA	转向箭头	EB	吊环螺栓（新位置：请参阅 运输和搬运 [→ 9]
EF	排气过滤器	FM	过滤材料
GB	气镇阀	MTB	电机接线盒
NP	铭牌	ODP	放油塞
OF	油过滤器	OFP	注油塞
OS	油分离器	OSG	油位镜



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。

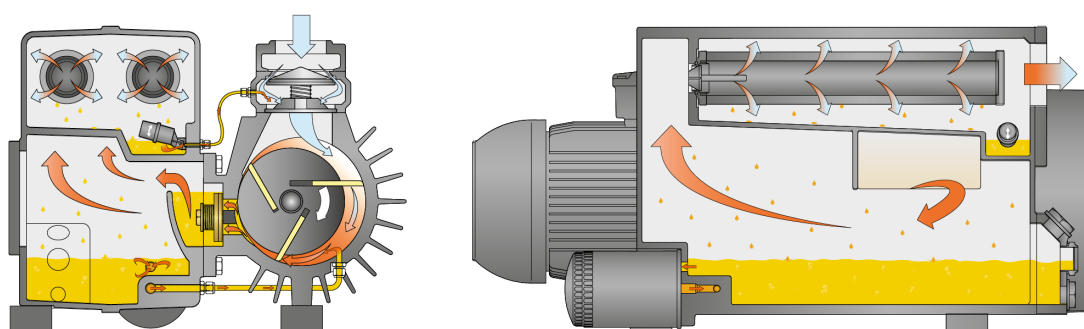


备注

产品原产地。

可由铭牌（NP）上的序列号确定生产厂家。

2.1 工作原理



机器基于旋片原理工作。

油密封间隙、润滑叶片并带走压缩热量。

油过滤器清洁循环油。

油雾分离器将油从排气中分离出来。

2.2 预期用途



警告

针对超出预期用途的可预见误用机器

所带来的受伤风险！

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。

机器 用于抽吸空气以及其他干燥、无腐蚀性、无毒、非易燃和非爆炸性气体。

输送其他介质会导致机器的热负荷和/或机械负荷增加，只能在咨询制造商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。

这款真空泵是专为室内安装设计的。如需室外安装，请联系您的 Busch 普旭 代表。

本机器能够维持极限压力，请参阅 技术数据 [→ 39]。

本机器可在高达 600 mbar 的压力下持续运行。

允许的环境条件，请参阅 *技术数据* [→ 39]。

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 可以配备启动开关或变速驱动装置（选配）。

2.4 可选附件

2.4.1 气镇阀

气镇阀将工艺气体与一定量的环境空气混合，以消解机器内的蒸汽冷凝。

气镇阀会影响本机的极限压力，请参阅 *技术数据* [→ 39]。

2.4.2 进气过滤器

进气过滤器可以保护机器不受工艺气体中灰尘和其他固体的影响。进气过滤器可以配备纸或涤纶滤芯。

夹持式设计使其易于调整位置以适应安装，O 型环密封保证了密封性。

2.4.3 油-水热交换器

如果环境条件不佳，可以配备一个水 - 油热交换器。参见 *冷却水接头（选装）* [→ 14]。

2.4.4 “油”温开关

温度开关用于监测机器的油温。

它有两个开关点。

根据不同的机油型号，当机油达到一定温度时，必须停止机器的运行。

● 如需了解更多信息，请参阅 *机油* [→ 43]。



注意

用于存在吸入闪点 < 200°C 的气体或气体成分的风险的应用。

用于存在超过油雾分离器中超高进气口温度、环境温度或压力的风险的应用。

对于涉及高度油污染的应用（请咨询您的 Busch 普旭代表）。

机器存在损坏危险！

● Busch 普旭 建议安装油温开关。

● 对温度开关 (TS) 进行电气连接，以便在油过热时机器停止。

2.4.5 电阻温度计“油”

电阻温度计用于检测机器的油温。

视机油类型而定，必须设置警告和断开信号，参见章节 *机油*。

2.4.6 液位开关

液位开关用于监测油位。

当油位过低时，必须停止机器的运行。

2.4.7 排气压力开关

压力开关用于监测油分离器的压力。

当气体达到一定压力时，必须停止机器的运行，参见 *压力开关电路图（可选）* [→ 23]。

2.4.8 压力传感器

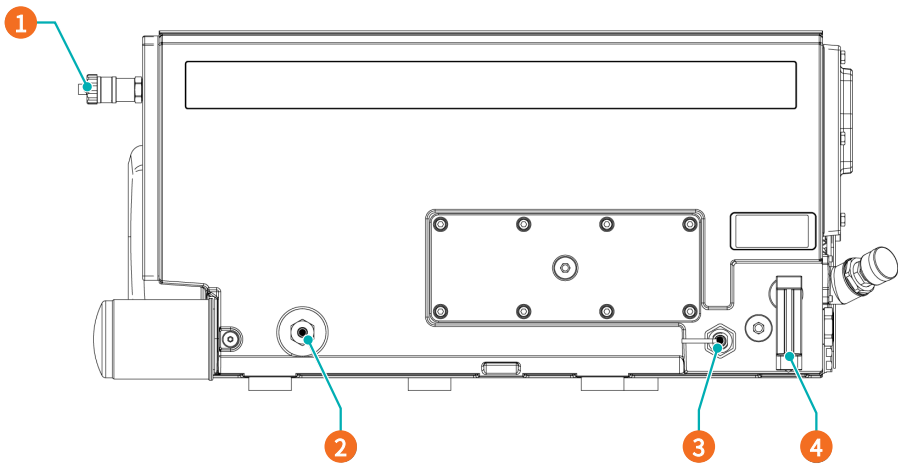
压力传感器用于监测油分离器的压力。

必须设置警告和断开信号，参见 *排气压力传感器电路图（可选）* [→ 24]。

2.4.9 变速驱动装置

本机可选配变速驱动装置（VSD）。变速驱动装置可提高本机的抽速并节约能源。有关更多信息，请联系 Busch 普旭 代表。

2.5 传感器位置



描述			
1	压力传感器，G1/2"	2	温度开关或 温度传感器，G1/2"
3	液位开关，G3/4"	4	温度计，G1/2"

3 运输和搬运



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。

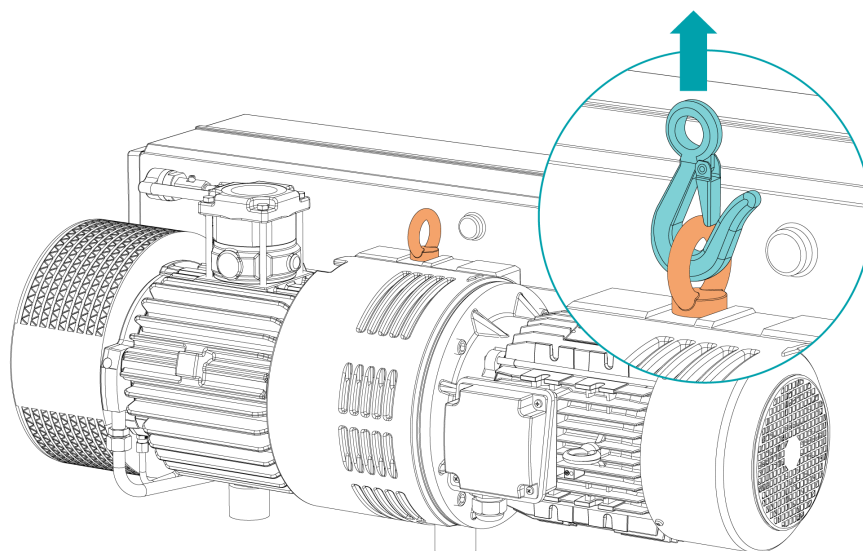


注意

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。启动机器时缸体中油量过多会立即损坏叶片并损坏机器！

- 每次运输前排空机油，或者始终水平运输机器。
- 如要了解本机器的重量，请参考“技术数据[→ 39]”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。



- 保证机器并未在运输过程遭到损坏。

如果机器已安装并固定在运输支架（托盘）上：

- 安装之前，请先将机器从运输支架上取下。

4 存储

- 使用机器随附的盖子密封孔口，如果盖子损坏或丢失，建议使用胶带密封。
- 将 机器 存放在干燥、无尘的室内，避免震动，如有可能，请使用原始包装，温度最好介于 0 ... 40 °C 之间。

如果机器要存放 3 个月以上：

- 小心地排放机器中的所有油。
- 通过进口接管 (IN) 每次少量地加注 2 升防护油，BUSCH 普旭货号 0831 570 966（5 升包装）。
- 取下电机保护盖，然后沿电机上的箭头所示方向用手将风扇叶轮转动几圈，以保证油正确涂抹到泵级的所有表面。
- 使用机器随附的盖子密封孔口，如果盖子损坏或丢失，建议使用胶带密封。
- 用VCI膜（蒸汽防腐蚀）包裹 机器。
- 将 机器 存放在干燥、无尘的室内，避免震动，如有可能，请使用原始包装，温度最好介于 0 ... 40 °C 之间。
- 每 6 个月，取下电机保护盖，然后沿电机上箭头指示的方向手动转动风扇叶轮四分之一圈，以保证转子的静态载荷不会持续施加在轴承和轴套上的相同位置。
- 静止 12 个月后，重复防护程序。

带油-水热交换器的版本：

- 确保冷却水已被完全排空，参见 *停用* [→ 35]。

存储后将 机器 重新投入使用时：

- 小心地排放防护油。
- 彻底冲洗机器。
- 在向 机器 中加注油之前，请更换油过滤器。

如果本机配备变速驱动装置：



注意

存储时间长（超过 12 个月）。

机器存在损坏危险！

- 由于存储时间过长，变速驱动装置的电容器可能会因为电化学过程而失效。在糟糕情况下，它可能会导致短路，从而损坏机器的变速驱动装置。
- 每隔 18 个月将机器与电源连接 60 分钟。

5 安装

5.1 安装条件



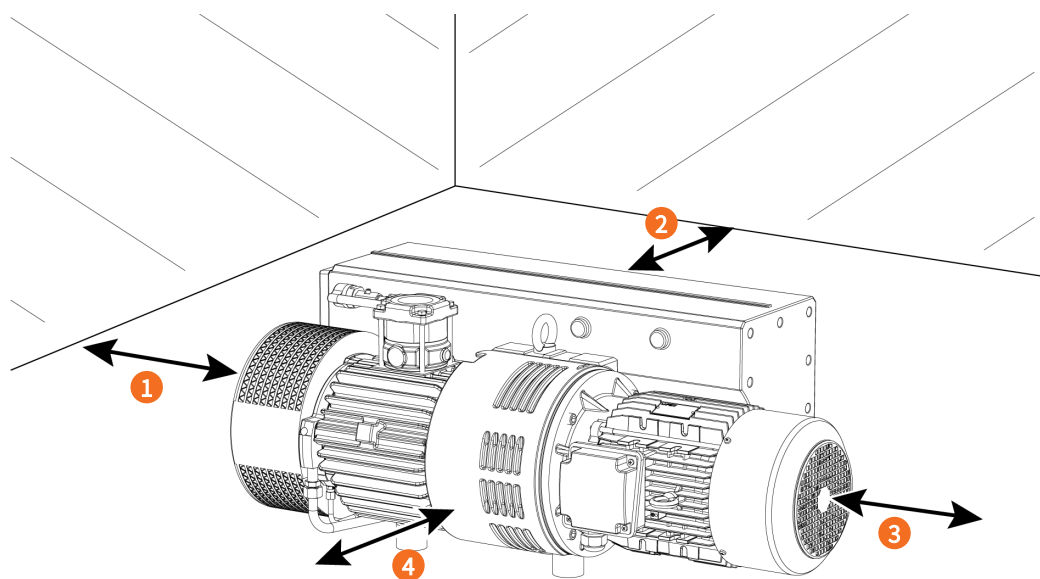
注意

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。



描述

1	~50 cm	2	~20 cm
3	~50 cm	4	~20 cm

- 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* [→ 39]。
- 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不受天气和雷电影响。
- 确保安装空间或位置保持通风，使 机器 充分冷却。
- 确保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。
- 确保本机器水平放置或安装，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* [→ 29]。
- 确保所提供的所有盖、护板、罩等均已安装。

带水-油热交换器的版本：

- 确保冷却水符合以下要求，参见 *冷却水接头（选装）* [→ 14]。

如果 机器 安装地点的海拔高度超过 1000 米：

- 请联系您的制造商代表，电机应当降额或限制环境温度。

如果机器配有监控装置或传感器：

- 确保监控装置正确连接并集成到控制系统中，以便在超过安全限值时可以暂停机器运行，参见 *监控设备的电气连接* [→ 22]。

5.2 连接管路

- 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，我们建议在进气和排气接头处安装柔性管路。
- 确保整体上的连接管路的管径规格至少与机器的各个接头相同。

如果连接管路较长：

- 使用更大管径的管路，以避免降低效率。
- 有关更多信息，请联系您的制造商代表。

5.2.1 进气接头



警告

无保护进气接头。

严重受伤风险！

- 切勿将手或手指放入进气接头中。



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：

- 在机器的入口处安装合适的过滤器（5 微米或更小）。

连接件尺寸：

- G2" - 不带进气过滤器（IF）
- G2 1/2" - 带进气过滤器（IF）
- 2" NPT

根据具体订单，可能使用其他连接尺寸。

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，以防止油回流至真空系统。
- 确保连接管路不会对本机的接头产生应力。因此，我们建议在进气和排气接头处安装柔性管路。

5.2.2 排气接口



小心

排气中含有少量机油。

有危害健康的风险！

如果空气被释放至有人停留的房间内：

- 请确保通风充足。



注意

排放气体流量受阻。

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：

- G2"
- 2" NPT

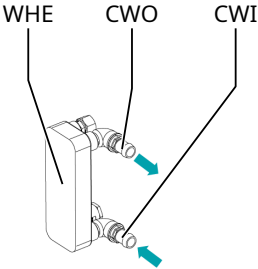
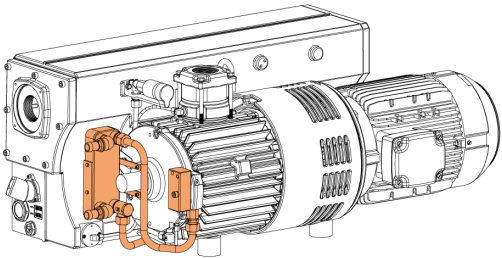
根据具体订单，可能使用其他连接尺寸。

除非吸入的空气在 机器 被直接排放至外部环境中：

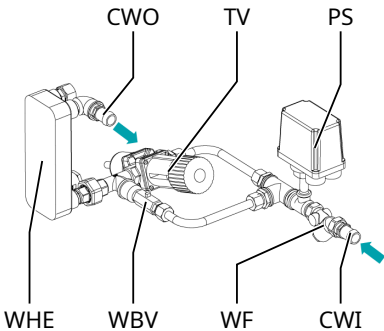
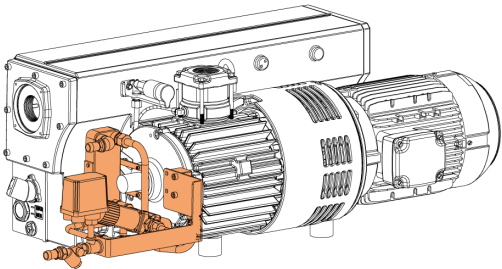
- 确保排气管路向远离 机器 设备的方向倾斜。若无法实现，需配备一个气液分离器或带有泄放旋塞的虹吸管，以防液体回流到 机器 中。
- 确保连接管路不会对本机的接头产生应力。因此，我们建议在进气和排气接头处安装柔性管路。

5.2.3 冷却水接头（选装）

1



2



描述

1	不带进气配件的油-水热交换器	2	带进气配件的油-水热交换器
---	----------------	---	---------------

描述

CWI	冷却水入口	CWO	冷却水出口
PS	压力开关	TV	恒温阀
WBV	旁通水阀	WF	滤水器
WHE	油-水热交换器		

恒温阀（TV）用于控制水流量以便保持稳定的机器温度。

恒温阀（TV）的出厂默认调整设为位置 2（大约 75 °C 油温）。

压力开关（PS）用于监控机器的冷却系统中是否有水。

当压力开关检测到压力低于 2 bar 时，必须停止机器。

旁通水阀（WBV）在首次启动机器时使用。此时，应打开水阀（约 90 秒）以启动水-热交换器，之后应关闭水阀。

- 将冷却水连接 (CWI / CWO) 连接至水源。

连接件尺寸：

- 19 mm 软管 (CWI / CWO)
- 必要时，通电连接压力开关 (PS) ：
 - 参见 油水热交换器压力开关电路图（可选） [→ 24]。
- 确保冷却水符合以下要求：

最低水流量	l/min	2.5
水压	bar (g)	2 ... 6
供给温度	°C	+5 ... +35

供水与回水之间的压差	bar	≥ 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	$\mu\text{S/cm}$	≤ 100
自由氯离子	mg/l	< .3
与冷却水接触的材料	不锈钢、铜和铸铁	



备注

水硬度的单位换算。

$1 \text{ mg/l (ppm)} = 0.056 \text{ }^\circ\text{dh (德国度)} = 0.07 \text{ }^\circ\text{e (英国度)} = 0.1 \text{ }^\circ\text{fH (法国度)}$

5.3 注油



注意

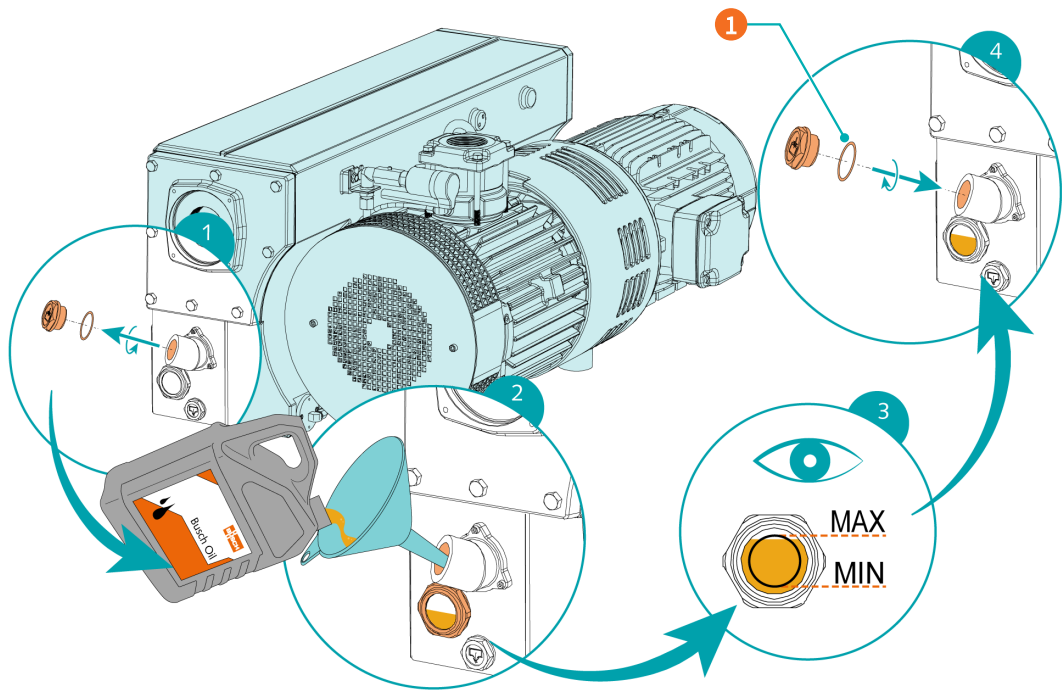
使用不合适的机油。

过早受损危险！

效率受损！

- 只能使用制造商事先批准和推荐的机油类型。

● 有关油液类型和注油量的信息，请参见“技术数据[→ 39]”和“油[→ 43]”章节。



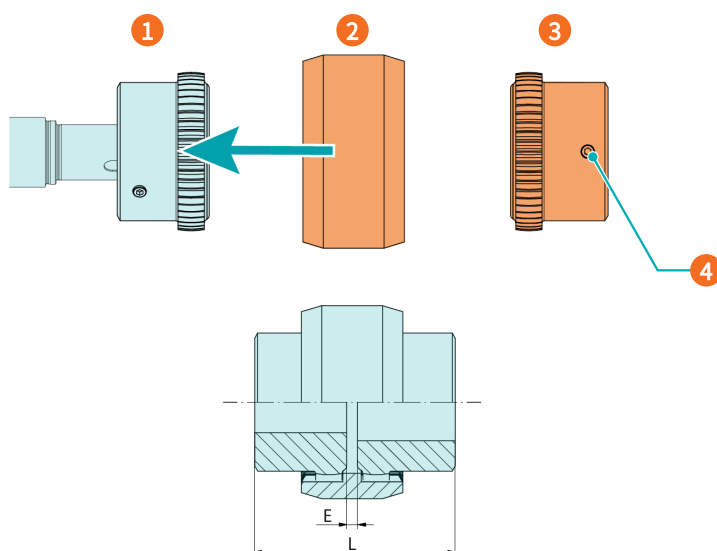
描述			
1	1x O 形环，参见“维修套件”（“备件”一章）		

5.4 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	联轴器套筒
3	联轴器轮毂（电机侧）	4	径向螺杆/拧紧扭矩：15 Nm

机器类型	联轴器尺寸	“E” 值 (mm)	“L” 值 (mm)
RA 0165 D	BoWex® M-48	4	104
RA 0205 D			
RA 0255 D			
RA 0305 D			

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。
- 轴向调节套筒，以达到数值“E”（或“L”）。
- 调节联轴器后，通过拧紧径向螺丝锁定联轴器轮毂。
- 使用联轴器套筒将电机安装在机器上。

关于联轴器的更多信息，请访问 www.ktr.com，下载 BoWex® 联轴器的操作手册。

英语	德语	法语
		
操作手册 - 英语	操作手册 - 德语	操作手册 - 法语

6 电气接头



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。

电气装置的电流保护：



危险

缺少电流保护。

触电风险！

- 遵照 EN 60204-1 对您的电气装置提供电流保护。
- 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 机器 的电机不受电力或电磁干扰的影响。必要时，请联系Busch 普旭代表了解更多信息。
- 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* [→ 44] 或 *英国一致性声明* [→ 45]）。

6.1 机器交付时配备控制箱（选配）



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。
- 确保电机电源与开关箱铭牌上的数据相符。
- 如果 机器 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。
- 如果控制箱没有配备可锁定的切断开关，请在电源线路中配备该开关，以便在执行维护任务时完全保障本机的安全。
- 根据 EN 60204-1，具备过载保护功能。
- 连接保护性接地线。
- 与控制箱建立电气连接。



注意

错误连接。

控制箱和电机存在损坏危险!

- 下面的接线图仅为示例。参见控制箱内部的连接说明和接线图。

6.2

机器交付时不带控制箱或变速驱动 (VSD)



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。



备注

只要电机有能力且满足电机容许的运行速度范围, 允许使用变速驱动装置或软起动器进行变速运行 (参见 *技术数据* [→ 39]) 。

更多建议和信息, 请联系 Busch 普旭 代表。

- 确保电机电源与电机铭牌上的数据相符。
- 如果 机器 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 机器 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 机器 的安全。
- 根据 EN 60204-1, 电机具备超载保护功能。
 - Busch 普旭建议安装 D 型曲线断路器。
- 连接保护性接地线。
- 与电机的电气连接。



注意

错误连接。

电机存在损坏危险!

- 下面的接线图仅为示例。检查接线盒内部的电机电路连接说明/示意图。

6.3 配备变速驱动装置（选配）的机器



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。



危险

在不断开变速驱动装置的情况下开展维护工作。

触电风险！

- 在计划对变速驱动装置开展工作之前，请先断开变速驱动装置并使其绝缘。
断开电源后，在端子和变速驱动装置内部存在高电压，时间长达 10 分钟。
- 在开始工作之前，一定要使用合适的万用表，确保驱动电源端子上已无电压。
- 确保驱动装置的电源与变速驱动装置铭牌上的数据相符。
- 如果 机器 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。
- 如果变速驱动装置没有配备可锁定的切断开关，请在电源线路中配备该开关，以便在执行维护任务时完全保障本机的安全。
- 根据 EN 60204-1，具备过载保护功能。
 - Busch 普旭建议安装 C 型曲线断路器。
- 连接保护性接地线。
- 与变速驱动装置（VSD）建立电气连接。



注意

允许的电机转速超过推荐值。

机器存在损坏危险！

- 检查允许的电机转速范围，请参阅 *技术数据* [→ 39]。



注意

错误连接。

小心损坏变速驱动装置！

- 下面的接线图仅为示例。请参阅变速驱动装置的连接说明和接线图。

6.4 三相电机接线图



注意

旋转方向错误。

机器存在损坏危险！

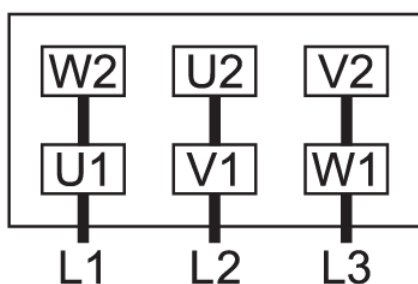
- 以错误旋转方向运行会导致机器很快损毁！启动前，请确保机器以正确方向运行。

- 根据箭头（粘贴或铸印）确定预期的旋转方向。
- 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。

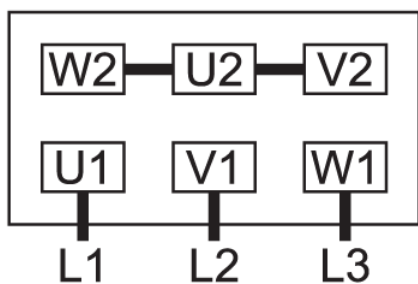
如果必须更改电机的旋转方向：

- 切换任意两条电机相线。

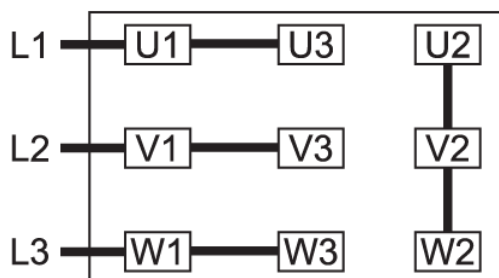
三角形连接（低电压）：



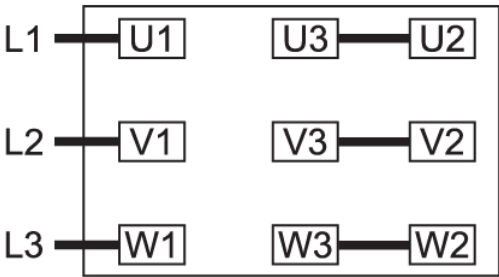
星形连接（高电压）：



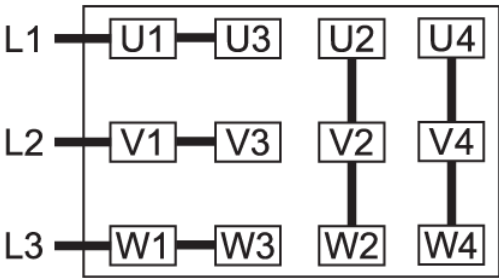
双星形连接，多电压电机，含 9 针（低电压）：



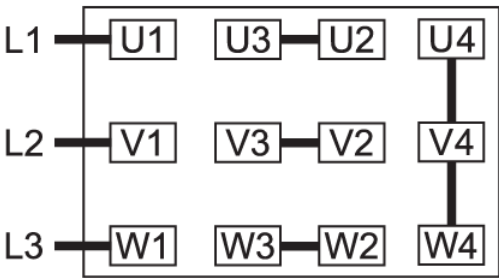
星形连接，多电压电机，含 9 针（高电压）：



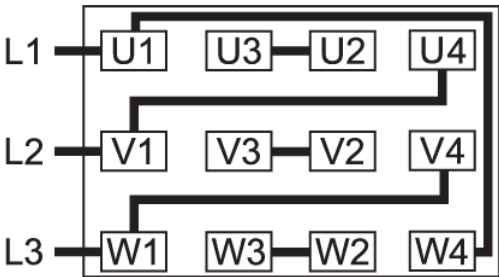
双星形连接，多电压电机，含 12 针（低电压）：



星形连接，多电压电机，含 12 针（高电压）：



三角形连接，多电压电机，含 12 针（中电压）：



6.5 监控设备的电气连接



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。

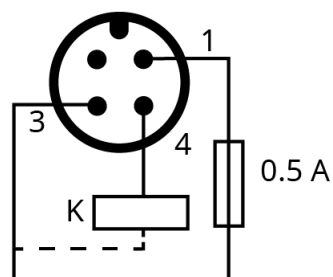
6.5.1 液位开关电路图（可选）

货号：0652 567 576

连接器：M12x1，4 针

电气数据: $U = 10 - 30 \text{ V DC}$; I 消耗电流: $< 15 \text{ mA}$; I 最大输出电流: 150 mA

开关点: Pin 1 = 低电位



1 = 棕色: 供电 +24V DC; 3 = 蓝色: 供电 0V DC; 4 = 黑色: 低电平信号

注意: 对于该设备, 为防止滋扰性报警, 建议的延时设置可达 240 秒。

6.5.2 “油”温开关的电路图 (可选)

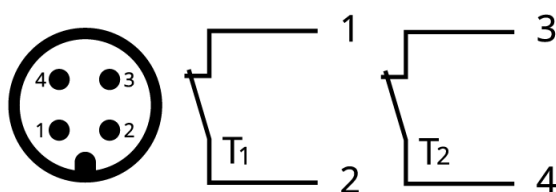
货号: 0651 566 632

连接器: M12x1, 4 针

电气数据: $U = \leq 250 \text{ V AC/DC (50/60 Hz)}$; $I = \leq 1 \text{ A}$

开关位置: T_1 针 1 + 2 = 110°C^* / T_2 针 3 + 4 = 130°C^*

* 开关位置的数值取决于机油型号, 参见章节 机油。



1 = 棕色; 2 = 白色; 3 = 蓝色; 4 = 黑色

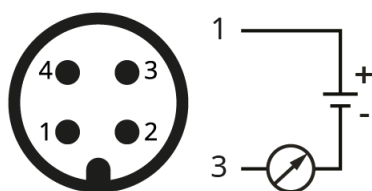
6.5.3 电阻温度计电路图 (可选)

产品编号: 0651 566 842

连接器: M12x1, 4 针

电气数据: $U = 10 \dots 35 \text{ VDC}$; $4 \dots 20 \text{ mA} \rightarrow 0 \dots 150^\circ\text{C}$

警告/断开信号: 参见 机油 一章



1 = 棕色; 3 = 蓝色

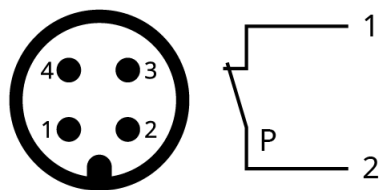
6.5.4 压力开关电路图 (可选)

货号: 0653 566 736

连接器: M12x1, 4 针

电气数据: $U = \leq 250 \text{ V AC/DC (50/60 Hz)}$; $I = \leq 4 \text{ A}$

开关点: $P_{pin\ 1+2} = 0.6\text{ bar}$ (正压)



1 = 棕色; 2 = 白色

6.5.5 排气压力传感器电路图 (可选)

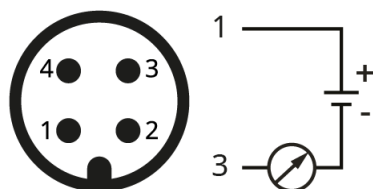
货号: 0653 567 425

连接器: M12x1, 4 针

电气数据: $U = 10 \dots 35\text{ VDC}$; $4 \dots 20\text{ mA} \rightarrow 0 \dots 1.6\text{ bar}$ (绝对压力)

警告信号: $P_{\text{警告}} = 0.4\text{ bar}$ (正压)

断开信号: $P_{\text{断开}} = 0.6\text{ bar}$ (正压)



1 = 棕色; 3 = 蓝色

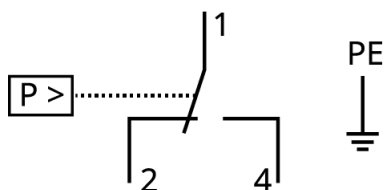
6.5.6 油水热交换器压力开关电路图 (可选)

货号: 0653 000 002

电气数据: $U = 230\text{ VAC}$; $I = 1\text{ A}$; $U = 24 \dots 100\text{ VDC}$; $I = 0.5 \dots 2\text{ A}$

触点: 常开

开关位置: $P_{\text{trip}} = 2\text{ bar}$ (相对) ▶ 最低允许压力



7

调试



小心

运行期间，机器 的表面温度可能超过 70°C。

有灼伤风险！

- 避免在 机器 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 通常是在无机油状态下发货的。

但如果在无机油状态下运行，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 [→ 15]。

- 确保符合 安装条件 [→ 11] 的要求。

带水-油热交换器的版本：

- 打开供水。
- 确保冷却水符合以下要求，参见 冷却水接头（选装） [→ 14]。
- 如果冷却水入口配有旁通水阀（WBV），请在机器首次启动后将其打开约 90 秒。
- 启动机器。
- 确保每小时最大容许启动次数不超过12。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 [→ 39]。
- 运行几分钟后，检查油位，必要时注满。

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。

7.1 输送可冷凝蒸汽



小心

在运行期间，吸气口和排放口的表面温度可能超过 70°C。

有灼伤风险！

- 避免在运行期间和运行后立即与表面接触。



小心

为本机排气。

排放的气体和 / 或液体的温度可能超过 70°C！

有灼伤风险！

- 避免直接接触气体和 / 或液体。

气流中容许有一定量的水蒸汽。如输送其他蒸汽，应咨询制造商并获得许可。

如果要输送可冷凝蒸汽：

启动

- 关闭隔离阀*并打开气镇阀**（GB）
- 将本机预热 30 分钟
- 打开隔离阀*并执行该流程
- 关闭隔离阀*
- 等待 30 分钟
- 关闭气镇阀**（GB）

结束

* 不包括在交付范围内。

** 如果本机配备有气镇阀

8 维护



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。



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

高温液体。

有灼伤风险！

- 排放液体前，应先让机器冷却。



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。

- 停止并锁定机器，防止意外启动。

- 为连接的管路保持通风，以保持大气压力。

带水-油热交换器的版本：

- 关闭供水装置。

必要时：

- 断开所有连接。

如果本机配备变速驱动装置：



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。



危险

在不断开变速驱动装置的情况下开展维护工作。

触电风险！

- 在计划对变速驱动装置开展工作之前，请先断开变速驱动装置并使其绝缘。
断开电源后，在端子和变速驱动装置内部存在高电压，时间长达 10 分钟。
- 在开始工作之前，一定要使用合适的万用表，确保驱动电源端子上已无电压。

8.1

维护计划

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。

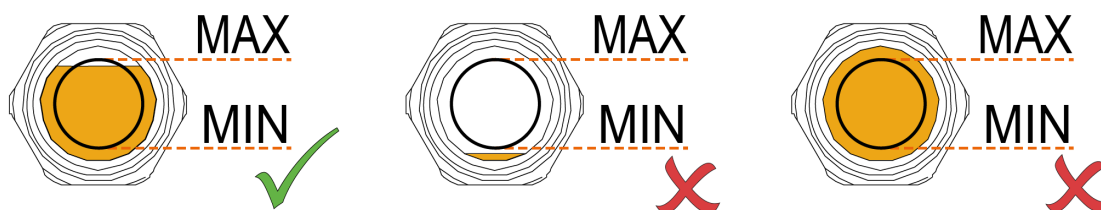
维护工作	正常应用情况下的间隔时间	适用于要求严苛的应用的间隔时间
● 检查油位，参见 油位检查 [→ 29]。	每日	每日
● 检查 机器 是否漏油。如果出现泄漏，则维修机器（请联系 Busch 普旭）。 如果安装有进气过滤器： ● 检查进气过滤器滤芯，必要时进行清洁或更换。	每月	每月
● 更换油*、滤油器* (OF) 和油雾分离器 (EF)。	最多 4000 小时或 1 年后	最多 2000 小时或 6 个月后

维护工作	正常应用情况下的 间隔时间	适用于要求严苛的 应用的间隔时间
● 清除机器上的灰尘和污垢。 如果 机器 配备有气镇阀（GB）： ● 清洁气镇阀。 如果 机器 配有气-油热交换器（AHE）： ● 检查和清洁气-油热交换器。 如果 机器 配备了水冷系统： ● 检查和清洁水冷却系统。	每 6 个月	每 6 个月
● 检查电气接口和监控装置。	每年	每年
● 联系 Busch 普旭 进行检查。如有必要，对机器进行检修。	每 5 年	每 5 年

* 合成油的保养间隔，使用矿物油时请缩短此间隔，联系 Busch 普旭 服务

8.2 油位检查

- 停止 机器。
- 等待 1 分钟。
- 检查油位。



- 必要时加满，参见注油[→ 15]。

8.3 换油和更换油过滤器



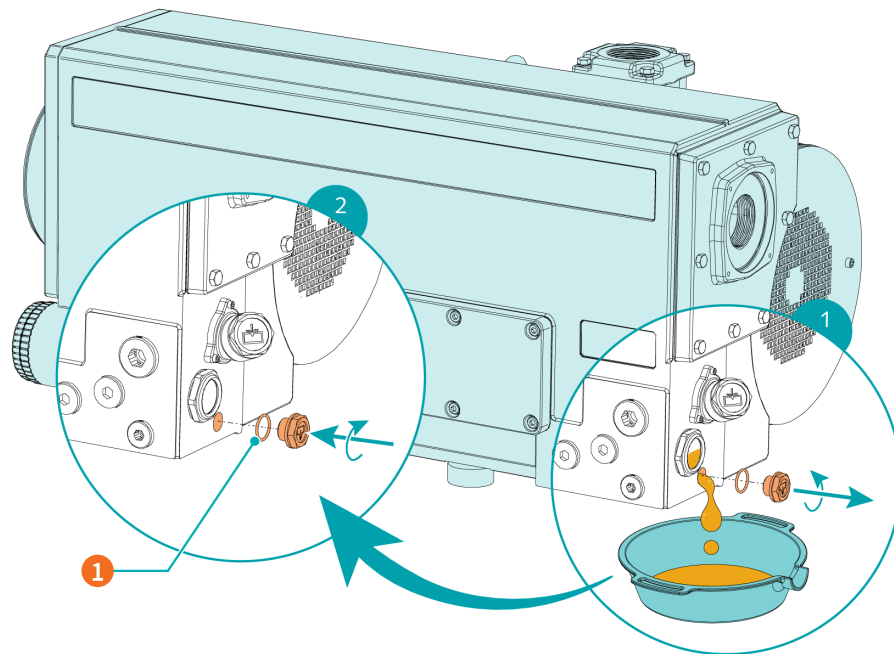
注意

使用不合适的机油。

过早受损危险！

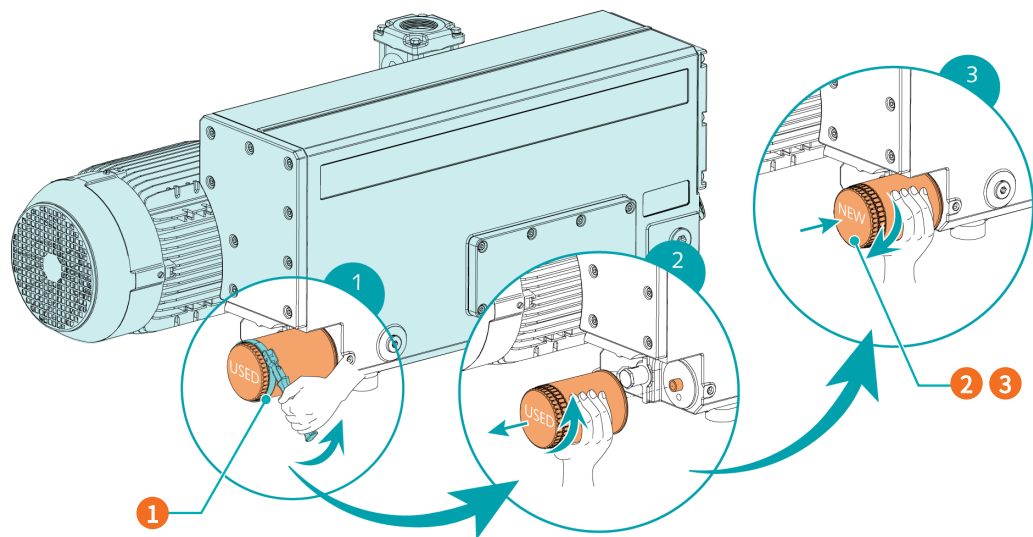
效率受损！

- 只能使用制造商事先批准和推荐的机油类型。



描述

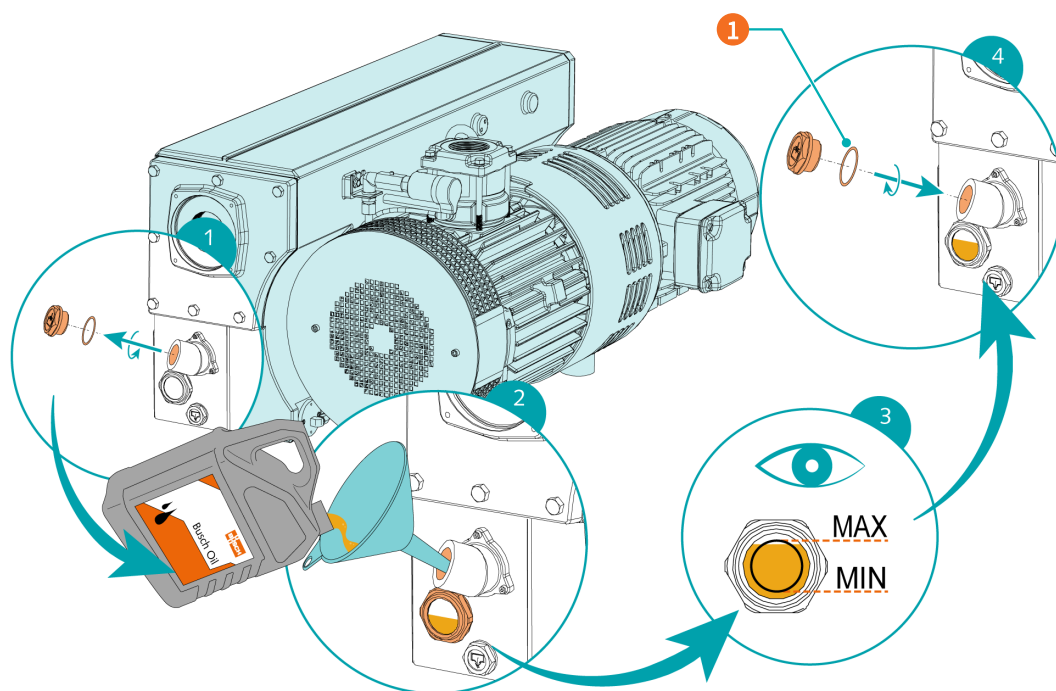
1	1x O 形环, 参见“维修套件” (“备件”一章)		
---	----------------------------	--	--



描述

1	滤油器扳手	2	1x 滤油器 (OF), 参见“服务套件” (“备件 - Busch 普旭原装备件”一章)
3	接触后, 以 10 N·m D 扭矩拧紧, 或拧紧 3/4 圈		

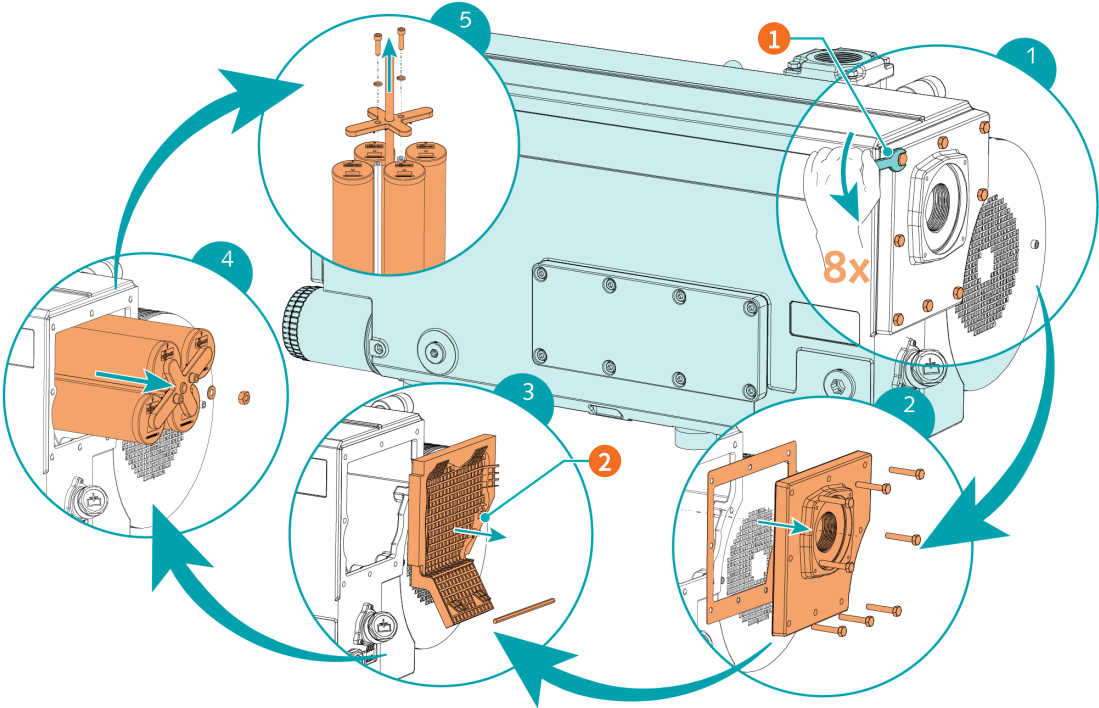
- 有关油液类型和注油量的信息，请参见“技术数据[→ 39]”和“油[→ 43]”章节。



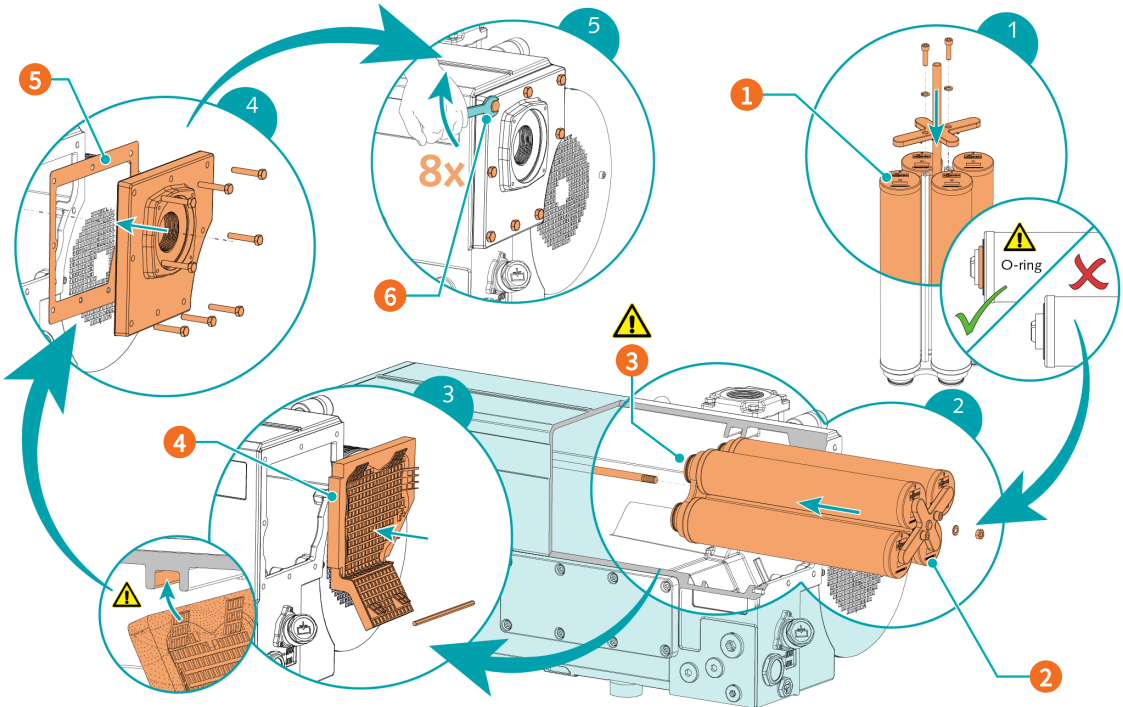
描述

1	1x O 形环，参见“维修套件”（“备件”一章）		
---	--------------------------	--	--

8.4 更换油雾分离器



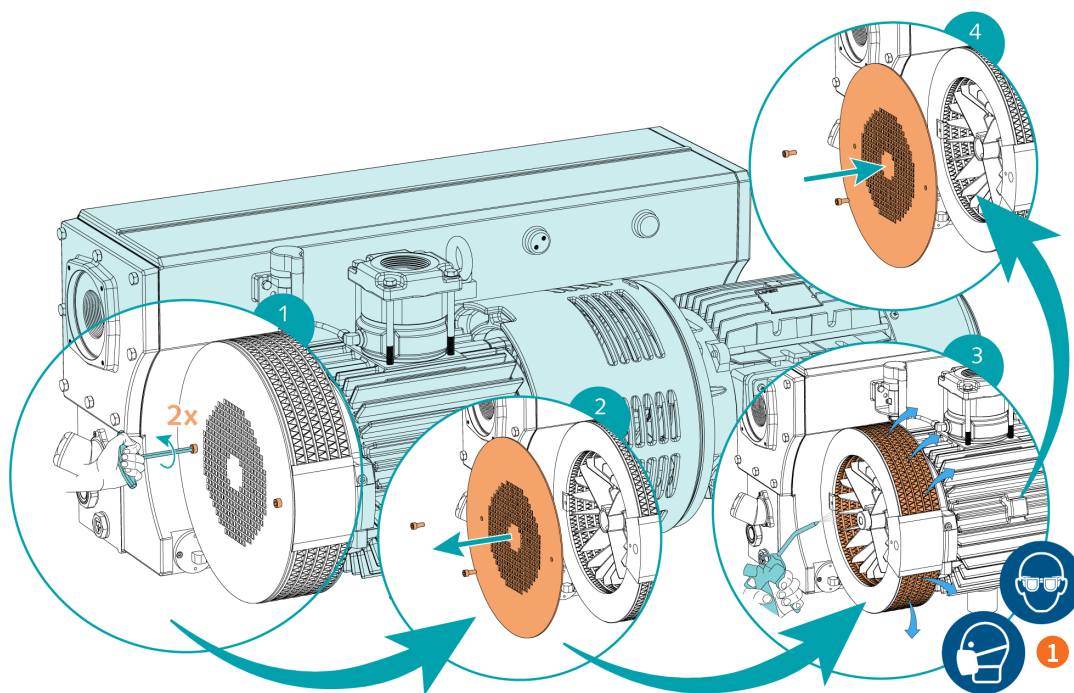
描述			
1	13 mm 扳手	2	移除过滤材料 (FM)



描述			
1	4x 排气过滤器 (EF)*	2	以正确方向安装过滤器，确保 Busch 普旭标志朝上
3	检查 4x O 形圈	4	1x 过滤材料 (FM) *

描述			
5	1x 平垫片*	6	13 mm 扳手/拧紧扭矩: 21Nm
*	参见“服务套件”（“备件 - Busch 普旭原装备件”一章）		

8.5 空气热交换器清洁



描述			
1	使用压缩空气并佩戴防护眼镜和面罩		

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

错误装配。

过早受损危险！

效率受损！

- 除本手册中所述之外，任何拆卸 机器 的操作都必须由 Busch 普旭 授权的技术人员执行。

如果机器抽取的气体中含有对健康有害的外来污染物质：

- 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。

制造商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。

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。



小心

高温液体。

有灼伤风险！

- 排放液体前，应先让机器冷却。
- 停止并锁定机器，防止意外启动。
- 断开电源。
- 为连接的管路保持通风，以保持大气压力。

带水-油热交换器的版本：

- 关闭供水装置。
- 断开供水。
- 打开旁通水阀（WBV）。
- 用压缩空气吹通冷却水入口。
- 断开所有连接。

如果要存储机器：

- 参见存储[→ 10]。

10.1 拆卸和弃置

- 排空并收集油。
- 确保油不会滴到地板上。
- 拆下油雾分离器。
- 拆下油过滤器。
- 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 备件

 **注意**

使用非Busch 普旭原装备件。

过早受损危险！

效率受损！

- 只能使用Busch 普旭原装备件、耗材和配件，以确保机器的正常运行并验证保修服务的有效性。

备件	描述	产品编号
维修套件	包括执行维护工作所需的所有零件	0992 525 287

如果需要其他零部件：

- 联系您的Busch 普旭代表。

12 故障排除



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。



危险

带电缆线。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。



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。



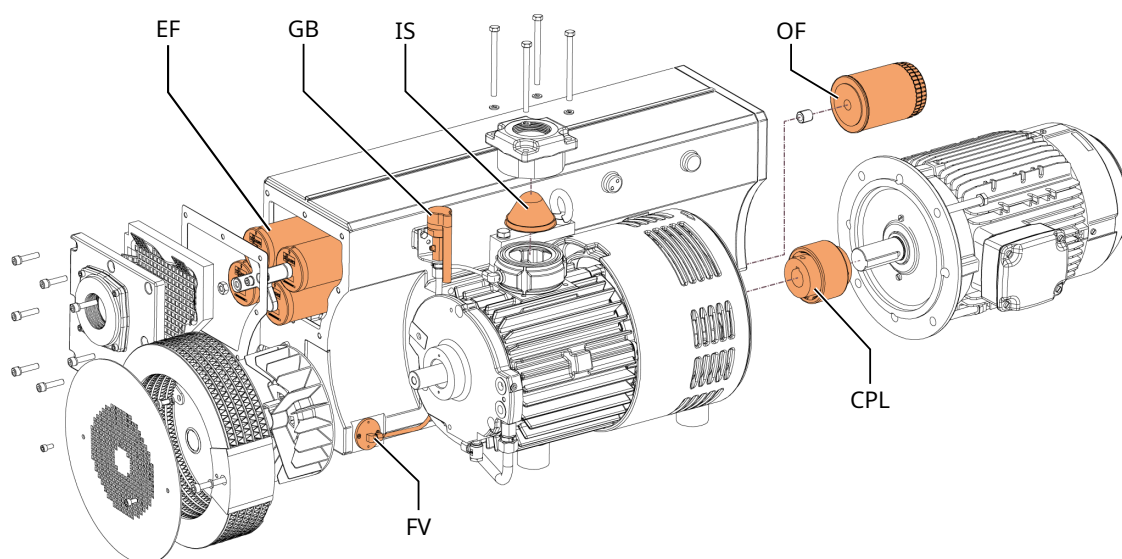
小心

高温液体。

有灼伤风险！

- 排放液体前，应先让机器冷却。

以下图示显示了故障排除过程中可能涉及的部件：



故障	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。
	电机出现故障。	● 更换电机（联系 Busch 普旭）。
	联轴器（CPL）出现故障。	● 更换联轴器（CPL）（联系 Busch 普旭）。
机器未达到进口接管的额定压力。	油位过低。	● 油量过高，参见 注油[→ 15]。
	进气滤网（IS）部分堵塞。	● 清洁进气滤网（IS）。
	进气过滤器滤芯（可选）部分阻塞。	● 更换进气过滤器滤芯。
	内部零件磨损或损坏。	● 维修机器（联系 Busch 普旭）。
机器运转时噪音过大。	联轴器磨损（CPL）。	● 更换联轴器（CPL）。
	叶片卡滞。	● 维修机器（联系 Busch 普旭）。
	轴承故障。	● 维修机器（联系 Busch 普旭）。
机器运行过热。	冷却不足。	● 清除机器上的灰尘和污垢。 ● 检查冷却风扇。
	环境温度过高。	● 注意容许环境温度。
	油位过低。	● 加满油。
	油雾分离器（EF）部分堵塞。	● 更换油雾分离器（EF）。
机器通过排放气体喷出或排出油滴。	油雾分离器（EF）部分堵塞。	● 更换油雾分离器（EF）。
	带 O 型环的油雾分离器（EF）安装错误。	● 确保油雾分离器（EF）和 O 型圈位置正确。
	浮子阀（FV）工作不正常。	● 检查浮子阀和回油管，必要时进行修理（联系 Busch 普旭）。
油耗异常。	漏油。	● 更换密封件（联系 Busch 普旭）。
	浮子阀（FV）工作不正常。	● 检查浮球阀和回油管，必要时进行修理（联系 Busch 普旭）。
	机器在大气压力下长时间运行。	● 确保机器在真空状态下运行。
油呈黑色。	换油间隔过长。	● 冲洗机器（联系 Busch 普旭）。
	进气过滤器（可选）出现故障。	● 更换进气过滤器。
	机器运行过热。	● 查看故障“机器运转过热”。
油出现乳化。	机器已吸入液体或大量蒸汽。	● 冲洗机器（联系 Busch 普旭）。 ● 清洁气镇阀（GB）的过滤器。 ● 更改运行模式（参见章节 输送可冷凝蒸汽[→ 26]）。

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

		RA 0165 D	RA 0205 D
额定抽速 (50/60 Hz)	m ³ /h	160 / 190	200 / 240
	ACFM (60 Hz)	112	141
极限压力 不带气镇阀或带关闭的气镇阀 (VM100 油)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	0.1	
	Torr	0.075	
极限压力 不带气镇阀或带关闭的气镇阀 (VSB100 或 VSC100 油)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	0.5	
	Torr	0.375	
极限压力 带 1x 开启的气镇阀, 6 m ³ /h	0.1 hPa (mbar) 绝对值	1.5	
	Torr	0.75	
极限压力 带 2 个开启的气镇阀, 2 x 6 m ³ /h	0.1 hPa (mbar) 绝对值	2.5	
	Torr	1.875	
电机额定转速 (50/60 Hz)	min ⁻¹	1500 / 1800	
	rpm		
电机转速许可范围	min ⁻¹	1200 ... 1800	
	rpm		
电机额定功率 (50/60 Hz)	kW	5.5 / 6.6	5.5 / 6.6
	hp (60 Hz)	7.5	7.5
100 mbar 时的功耗 / 75 Torr (50/60 Hz)	kW	3.7 / 4.7	4.2 / 5.2
	hp (60 Hz)	6.3	7.0
极限压力下的功耗 (50/60 Hz)	kW	2.4 / 2.9	3.3 / 4.0
	hp (60 Hz)	3.9	5.4
声压级 (ISO 2151) KpA = 3 dB (50/60 Hz)	dB(A)	70 / 72	72 / 74
水蒸气容限 最高 带气镇阀 (50/60 Hz)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	40.0 / 100.0	
	Torr	75.0	
水蒸气容量 带气镇阀 (50/60 Hz)	kg/h	4.8 / 5.8	6.6 / 8.0
	lbs/h	10.5 / 12.7	14.5 / 17.6
油雾分离器中允许的最大压力	hPa (mbar)	1600	
	Torr	1200	
最高容许进气温度取决于进气口压力	°C	≤ 50 hPa (mbar) 绝对值: 150	
	°F	≤ 37.5 Torr: 302	
	°C	> 50 hPa (mbar) 绝对值: 80	
	°F	> 37.5 Torr: 176	
环境温度	°C	5 ... 40	
	°F	41 ... 104	
环境压力		大气压力	

		RA 0165 D	RA 0205 D
注油量	l	6.5	
	qts.	7.0	
重量 (约) (标准配置)	kg	160	
	lbs.	435	

		RA 0255 D	RA 0305 D
额定抽速 (50/60 Hz)	m ³ /h	250 / 300	300 / 360
	ACFM (60 Hz)	177	212
极限压力 不带气镇阀或带关闭的气镇阀 (VM100 油)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	0.1	
	Torr	0.075	
极限压力 不带气镇阀或带关闭的气镇阀 (VSB100 或 VSC100 油)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	0.5	
	Torr	0.375	
极限压力 带 1x 开启的气镇阀, 6 m ³ /h	0.1 hPa (mbar) 绝对值	1.5	
	Torr	0.75	
极限压力 带 2 个开启的气镇阀, 2 x 6 m ³ /h	0.1 hPa (mbar) 绝对值	2.5	
	Torr	1.875	
电机额定转速 (50/60 Hz)	min ⁻¹	1500 / 1800	
	rpm		
电机转速许可范围	min ⁻¹	1200 ... 1800	
	rpm		
电机额定功率 (50/60 Hz)	kW	7.5 / 9.2	8.3 / 10.0
	hp (60 Hz)	10.0	12.0
100 mbar 时的功耗 / 75 Torr (50/60 Hz)	kW	5.5 / 6.6	6.1 / 7.2
	hp (60 Hz)	8.8	9.6
极限压力下的功耗 (50/60 Hz)	kW	4.1 / 4.5	4.7 / 5.1
	hp (60 Hz)	6.0	6.8
声压级 (ISO 2151) KpA = 3 dB (50/60 Hz)	dB(A)	72 / 74	74 / 76
水蒸气容限 最高 带气镇阀 (50/60 Hz)	0.1 hPa (mbar) 绝对值	40.0 / 100.0	
	Torr	75.0	
水蒸气容量 带气镇阀 (50/60 Hz)	kg/h	8.2 / 9.0	10.0 / 11.6
	lbs/h	18.0 / 19.8	22.0 / 25.5
油雾分离器中允许的最大压力	hPa (mbar)	1600	
	Torr	1200	
最高容许进气温度取决于进气口压力	°C	≤ 50 hPa (mbar) 绝对值: 150	
	°F	≤ 37.5 Torr: 302	
	°C	> 50 hPa (mbar) 绝对值: 80	
	°F	> 37.5 Torr: 176	
环境温度	°C	5 ... 40	
	°F	41 ... 104	
环境压力		大气压力	
注油量	l	6.5	
	qts.	7.0	

		RA 0255 D	RA 0305 D
重量 (约) (标准配置)	kg	195	
	lbs.	520	

14 机油

名称	ISO-VG	机油类型	1 L 包装	5 L 包装	10 L 包装	20 L 包装
VM 100	100	矿物油	0831 000 060	0831 000 059	-	0831 166 905
VSΒ 100	100	合成油	0831 168 351	0831 168 352	-	0831 168 353
VSC 100	100	合成油	0831 168 356	0831 168 357	-	0831 168 359

油监控	警告信号 油温 [°C]	开关位置 / 断开信号 油温 [°C]
VM 100	90	110
VSΒ 100	110	130
VSC 100	110	130

要了解需要向机器中加注的油品，请参考铭牌（NP）。

油品适用性

- 油 VM 100：工作温度低于 90°C 的标准油。
- 油 VSΒ 100：适用于食品应用（H1）；重负荷循环操作。
 - 符合犹太和清真标准。
- 油 VSC 100：适用于要求严苛的应用。

15 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。

由序列号可以确定制造商：

序列号以 **CHM1** 开头

Ateliers Busch S.A.
Zone industrielle
2906 Chevenez
Switzerland

序列号以 **USM1** 开头

Busch Manufacturing LLC
516 Viking Drive
Virginia Beach, VA 23452
USA

声明 机器 真空泵：R5 RA 0165 D; R5 RA 0205 D; R5 RA 0255 D; R5 RA 0305 D

符合下列欧洲指令的所有相关规定：

- 如果序号小于或等于 XXX126999999：符合《机械指令》2006/42/EC
- 如果序号大于或等于 XXX127000000：符合《机械法规》(EU) 2023/1230
- “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 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN 60204-1 : 2018	机械安全 - 机械电气设备 - 第 1 部分：一般要求
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 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 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. 1DE-79689 Maulburg

Chevenez, 2025.01.05



Christian Hoffmann
总经理
Ateliers Busch S.A.

Virginia Beach, 2025.01.05



Dalip Kapoor
首席法律顾问、法律与合规官
Busch Manufacturing LLC

16 英国一致性声明

一致性说明和附于铭牌上的 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。

由序列号可以确定制造商：

序列号以 **CHM1** 开头

Ateliers Busch S.A.
Zone industrielle
2906 Chevenez
Switzerland

序列号以 **USM1** 开头

Busch Manufacturing LLC
516 Viking Drive
Virginia Beach, VA 23452
USA

声明 机器 真空泵：R5 RA 0165 D; R5 RA 0205 D; R5 RA 0255 D; R5 RA 0305 D

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
- 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质实施细则 2012

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 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN 60204-1 : 2018	机械安全 - 机械电气设备 - 第 1 部分：一般要求
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 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 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, 2025.01.05



Christian Hoffmann

总经理

Ateliers Busch S.A.

Virginia Beach, 2025.01.05



Dalip Kapoor

首席法律顾问、法律与合规官

Busch Manufacturing LLC

备注

BUSCH GROUP

Busch Group 是全球主要的真空泵、真空系统、鼓风机、压缩机和尾气处理系统制造商之一。该集团旗下有两个知名品牌：Busch 普旭真空解决方案和 Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions。三大品牌一起为不同行业提供解决方案。资深的技术服务团队遍布 44 个国家 / 地区，可确保在您公司附近随时获得专业支持。无论您身在何处，无论您来自哪个行业。



www.buschvacuum.com

www.pfeiffer-vacuum.com