

R5

油润滑旋片真空泵

RA 0400 C、RA 0502 C、RA 0630 C
RC 0400 C、RC 0502 C、RC 0630 C

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 | 标准配件..... | 7 |
| 2.4.1 | 温度开关“气体”..... | 7 |
| 2.5 | 可选附件..... | 7 |
| 2.5.1 | 气镇阀..... | 7 |
| 2.5.2 | 进气过滤器..... | 7 |
| 2.5.3 | 水-油热交换器..... | 7 |
| 2.5.4 | “油”温开关..... | 7 |
| 2.5.5 | 电阻温度计..... | 7 |
| 2.5.6 | 液位开关..... | 7 |
| 2.5.7 | 压力开关..... | 7 |
| 2.5.8 | 压力传感器..... | 7 |
| 2.5.9 | 变速驱动装置..... | 8 |
| 3 | 运输 | 9 |
| 4 | 存储 | 11 |
| 5 | 安装 | 12 |
| 5.1 | 安装条件..... | 12 |
| 5.2 | 连接管路..... | 13 |
| 5.2.1 | 吸入连接件..... | 13 |
| 5.2.2 | 排放连接件..... | 14 |
| 5.2.3 | 冷却水接头（选装）..... | 15 |
| 5.3 | 注油..... | 16 |
| 5.4 | 安装联轴器..... | 17 |
| 6 | 电气连接 | 19 |
| 6.1 | 机器交付时配备控制箱（选配）..... | 19 |
| 6.2 | 机器交付时不带控制箱或变速驱动（VSD）..... | 20 |
| 6.3 | 配备变速驱动装置（选配）的机器..... | 21 |
| 6.4 | 三相电机接线图..... | 22 |
| 6.5 | 监控设备的电气连接..... | 22 |
| 6.5.1 | 温度开关“气体”的电路图..... | 23 |
| 6.5.2 | 液位开关电路图（可选）..... | 23 |
| 6.5.3 | “油”温开关的电路图（可选）..... | 23 |
| 6.5.4 | 电阻温度计电路图（可选）..... | 23 |
| 6.5.5 | 压力开关电路图（可选）..... | 24 |
| 6.5.6 | 排气压力传感器电路图（可选）..... | 24 |
| 6.5.7 | 进气压力传感器电路图（可选）..... | 24 |
| 6.5.8 | 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..... | 25 |
| 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 | 31 |
| 8.5 | 空气热交换器清洁 | 32 |
| 9 | 大修 | 33 |
| 10 | 停用 | 34 |
| 10.1 | 拆卸和弃置 | 34 |
| 11 | 备件 | 35 |
| 12 | 故障排除 | 36 |
| 13 | 技术数据 | 38 |
| 14 | 机油 | 39 |
| 15 | 欧盟一致性声明 | 40 |
| 16 | 英国一致性声明 | 41 |

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，可能仍然存在残留风险。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

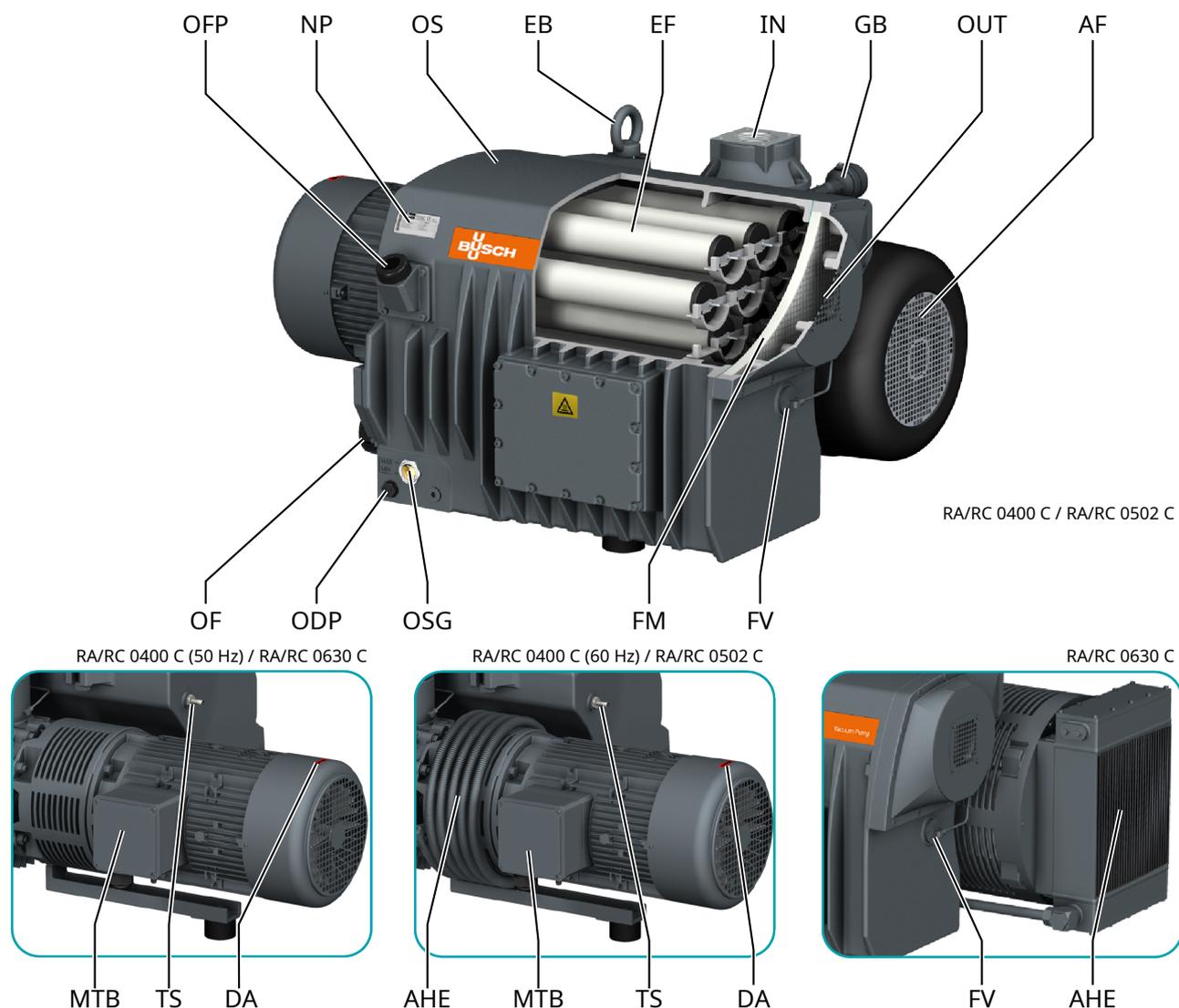
... 表示潜在危险情况，可能会导致财产损失。



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 | 进气口 (进气) | OUT | 排气口 (排气) |
| AF | 轴流风扇 | AHE | 油-气热交换器 |
| DA | 指向箭头 | EB | 吊环螺栓 |
| EF | 排气过滤器 | FM | 过滤材料 |
| FV | 浮阀 (仅限 RA 型) | 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 | TS | 温度开关 |



备注

技术术语。

在本操作手册中，“机器”一词是指“真空泵”。

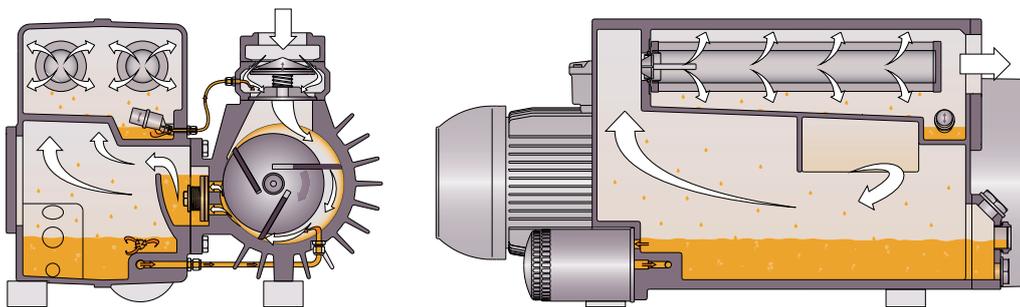


备注

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



本机基于旋片原理工作。

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出气体中分离出来。

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！

当心机器损坏！

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。

本机器设计用于室内安装，如果是室外安装，请咨询您的 Busch 普旭代表以采取特定的预防措施。

本机器能够维持极限压力，请参阅 [技术数据](#) [→ 38]。

本机器适合持续运行。

允许的环境条件，请参阅 [技术数据](#) [→ 38]。

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。

本机器可选配启动装置或变速驱动装置。

2.4 标准配件

2.4.1 温度开关“气体”

温度开关“气体”用于监测机器的气体温度。

当气体达到 110 °C 时，必须停止机器的运行。

2.5 可选附件

2.5.1 气镇阀

气镇阀将工艺气体与一定量的环境空气混合，以消解真空泵内的蒸汽冷凝。

气镇阀会影响本机的极限压力，请参阅 *技术数据* [→ 38]。

2.5.2 进气过滤器

进气过滤器可以保护本机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。

2.5.3 水-油热交换器

在环境条件不利的情况下，可以配备一个水-油热交换器。

参见 *冷却水接头 (选装)* [→ 15]。

2.5.4 “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，参见 *机油* [→ 39]。

2.5.5 电阻温度计

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 *机油* [→ 39]。

2.5.6 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。

2.5.7 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)* [→ 24]。

2.5.8 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]。

2.5.9 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。

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。

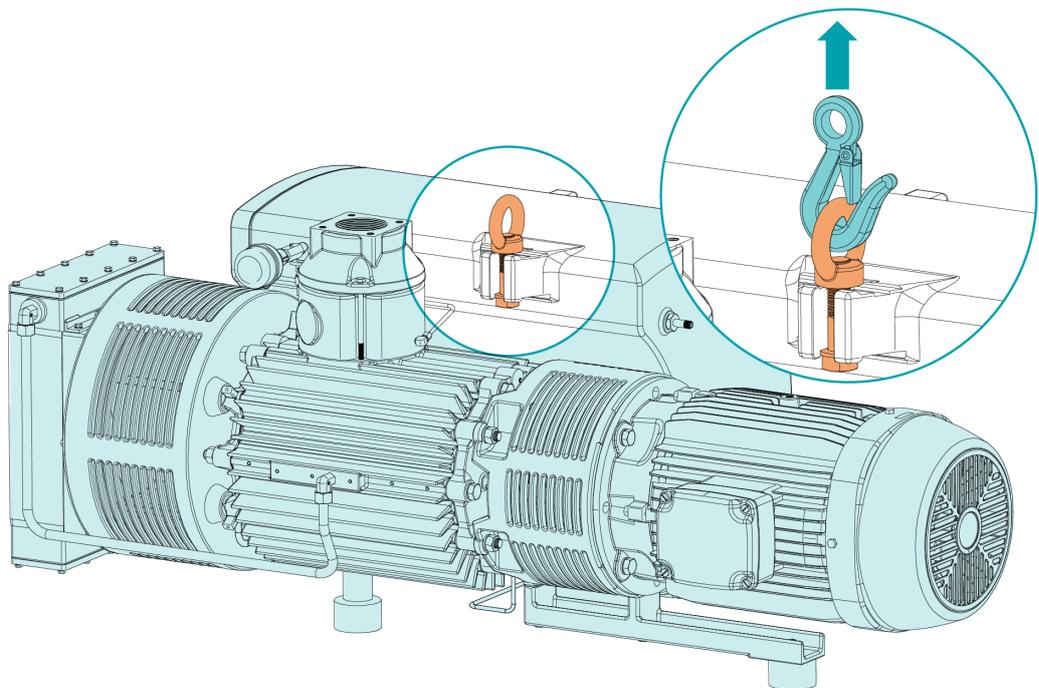


注意

机器已加注机油的情况。

倾斜已加注机油的机器可能会导致大量机油进入缸体。起动机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，或者始终水平运输本机。
- 如要了解本机器的重量，请参考“技术数据[→ 38]”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。



- 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。

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* [→ 34]。

如果本机配备变速驱动装置：



储存时间过长。

机器存在损坏危险！

- 由于储存时间过长，变速驱动装置的电容器可能会因为电化学过程而失效。在最坏情况下，它可能会导致短路，从而损坏机器的变速驱动装置。
- 每隔 18 个月将本机与电源连接 60 分钟。

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 0 ... 40 °C 之间。

5 安装

5.1 安装条件



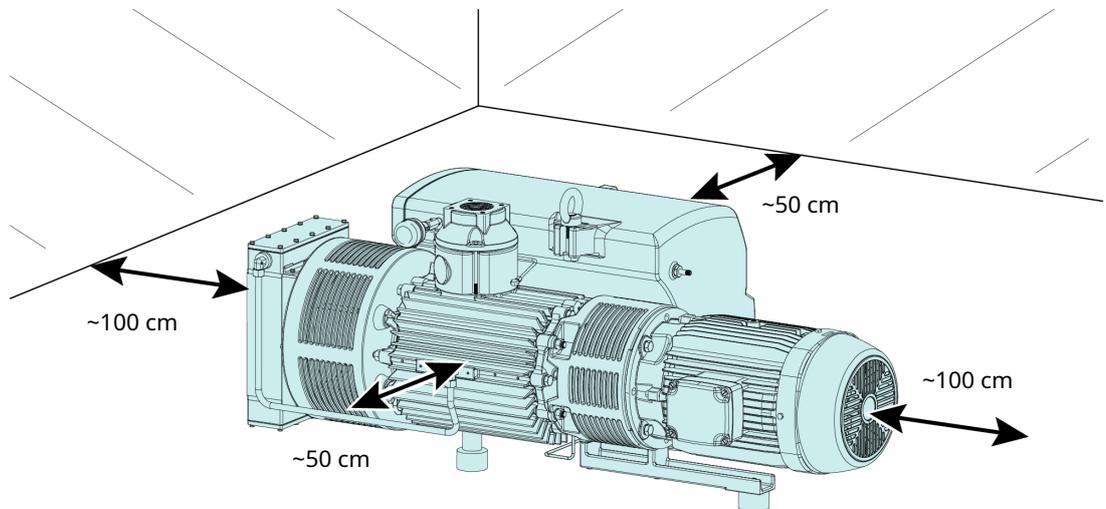
注意

在非容许安装条件下使用机器。

过早受损危险！

效率受损！

● 请注意应完全遵循安装条件。



- 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* [→ 38]。
- 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)* [→ 15]。

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。

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；如有必要，请使用柔性接头。
- 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：

- G3"
(适用于在瑞士制造、序列号以 CHM1 开头的机器)
- 3" NPT
(适用于在美国制造、序列号以 USM1 开头的机器)

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。

5.2.2 排放连接件



排放气体中含有少量油。

有危害健康的风险!

如果空气被排入有人的房间:

- 确保通风充足。



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:

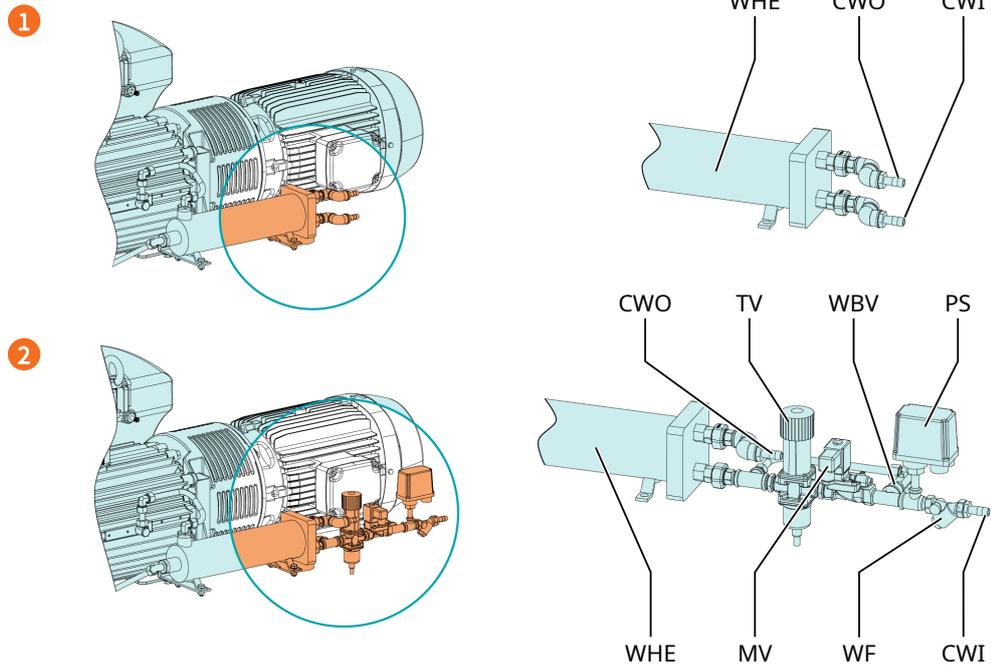
- G3" 或筛网
(适用于在瑞士制造、序列号以 CHM1 开头的机器)
- 3" NPT 或筛网
(适用于在美国制造、序列号以 USM1 开头的机器)

根据具体订单，可能使用其他连接尺寸。

除非吸入的空气被排放到机器所在的环境中:

- 确保排气管路向远离本机的方向倾斜，或者提供气液分离器或带泄放旋塞的虹吸管，以防液体回流到本机中。

5.2.3 冷却水接头（选装）



| 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 | PS | 压力开关 |
| CWO | 冷却水出口 | WBV | 旁通水阀 |
| WHE | 油-水热交换器 | WF | 滤水器 |
| TV | 恒温阀 | MV | 电磁阀 |

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。

电磁阀 (MV) 用于在真空泵未运行时停止冷却水循环。

● 将冷却水连接 (CWI / CWO) 连接至水源。

连接尺寸:

- 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)。

● 必要时, 通电连接电磁阀 (MV)。

● 确保冷却水符合以下要求:

| | | |
|-------|-------|---------|
| 最小水流量 | l/min | 5 |
| 水压 | bar | 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 | μS/cm | ≤ 100 |
| 自由氯离子 | mg/l | < 0.3 |
| 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 mg/l (ppm) = 0.056 °dh (德国度) = 0.07 °e (英国度) = 0.1 °fH (法国度)

5.3

注油



注意

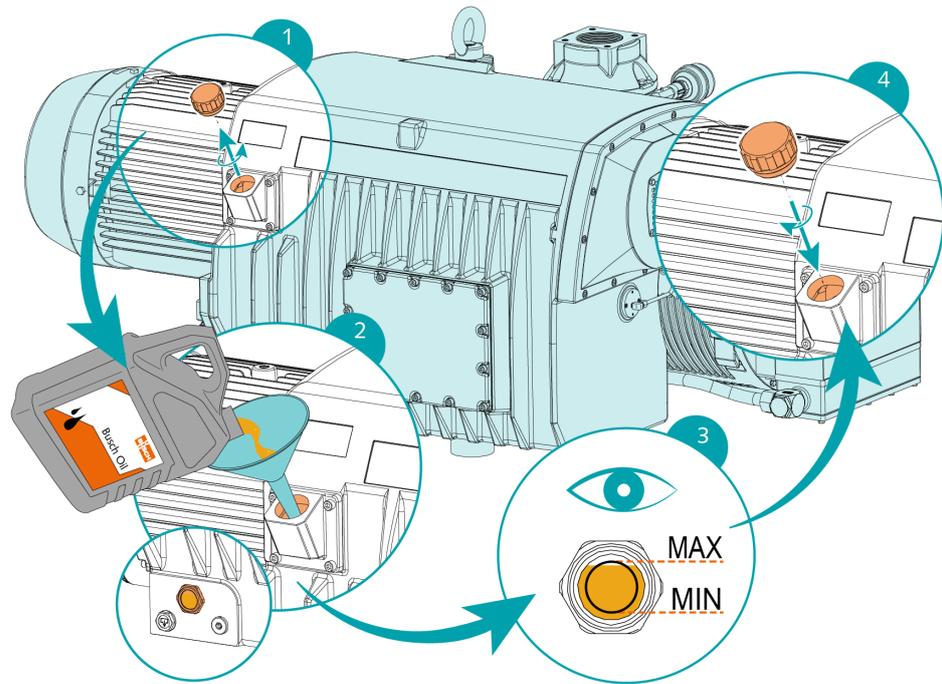
使用不合适的机油。

过早受损危险!

效率受损!

● 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[→ 38]”和“油[→ 39]”。



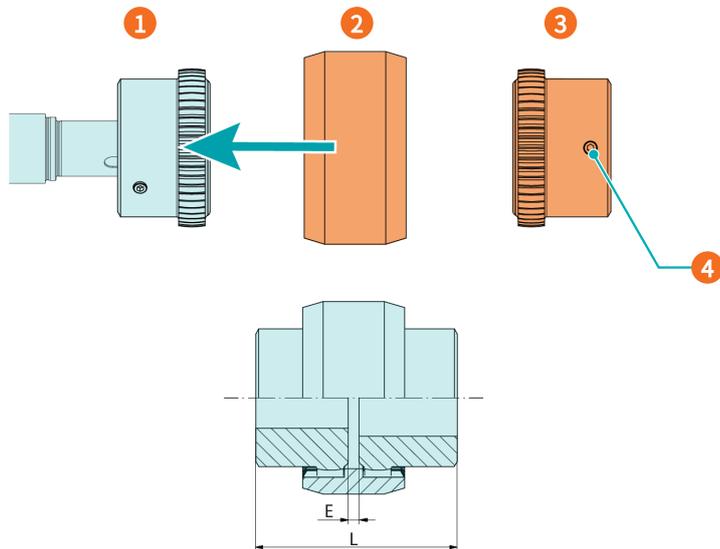
5.4 安装联轴器



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 / 最大容许扭矩：17 Nm |

| 机器类型 | 联轴器尺寸 | “E” 值 (mm) | “L” 值 (mm) |
|--------------|-------------|------------|------------|
| RA/RC 0400 C | BoWex® M-65 | 4 | 114 |
| RA/RC 0502 C | | | |
| RA/RC 0630 C | | | |

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。
- 轴向调整套筒，直至达到“E”（或“L”）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。
- 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，请登录 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 电气连接



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。

客户装置的电流保护：



危险

缺少电流保护。

触电风险。

- 客户必须在安装时为其提供符合 EN 60204-1 标准的电流保护。
- 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* [→ 40] 或 *英国一致性声明* [→ 41]）。

6.1 机器交付时配备控制箱（选配）



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。
- 确保电机电源与控制箱铭牌上的数据相符。
- 如果本机器配备电源连接器，则安装故障电流防护设备，以便在默认绝缘情况下保护人员。
 - 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!

- 下面给出了标准的电路图。检查控制箱内部的连接说明/示意图。

6.2 机器交付时不带控制箱或变速驱动 (VSD)



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。



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[→ 38]）。

向您的 Busch 普旭代表寻求建议。

- 确保电机电源与电机铭牌上的数据相符。
- 如果本机器配备电源连接器，则安装故障电流防护设备，以便在默认绝缘情况下保护人员。
 - 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。
 - 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。

6.3 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任何工作之前，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，确保任何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。
- 如果本机器配备电源连接器，则安装故障电流防护设备，以便在默认绝缘情况下保护人员。
 - 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* [→ 38]。



注意

错误连接。

小心损坏变速驱动装置！

- 下面给出了标准的电路图。检查连接说明 / 示意图。

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！

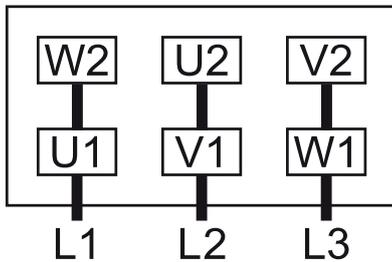
● 以错误旋转方向运行会导致本机很快损毁！启动前，请确保本机以正确方向运行。

- 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。

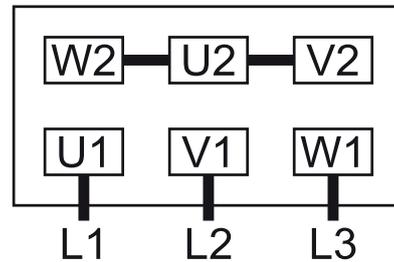
如果必须更改电机的旋转方向：

- 切换任意两条电机相线。

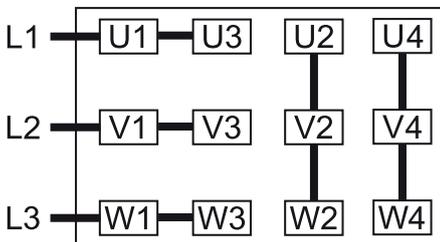
三角形连接（低电压）：



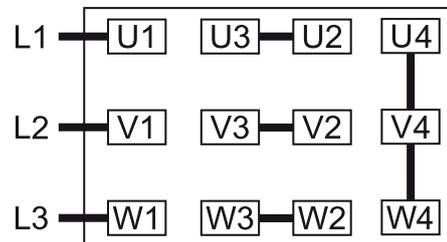
星形连接（高电压）：



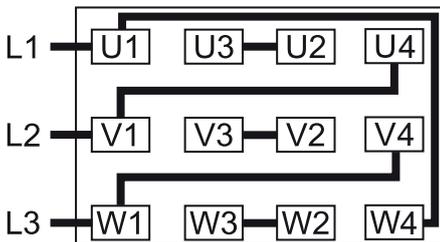
双星形连接，多电压电机，含 12 针（低电压）：



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 温度开关“气体”的电路图

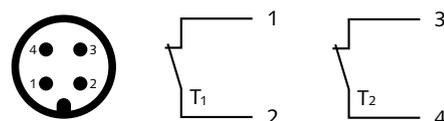
零件号: 0651 566 632

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 pin 1 + 2 = 110 °C



1 = 棕色; 2 = 白色;
3 = 蓝色; 4 = 黑色

6.5.2 液位开关电路图 (可选)

零件号: 0652 567 576

连接器: M12x1, 4 针

电气数据:

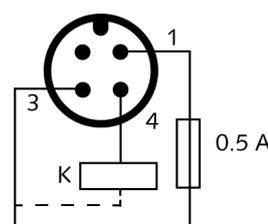
$U = 10 - 30 \text{ V DC}$

I 消耗电流: <15 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, 为防止干扰性报警, 建议的延时设置可达 240 秒。

6.5.3 “油”温开关的电路图 (可选)

零件号: 0651 566 632

连接器: M12x1, 4 针

电气数据:

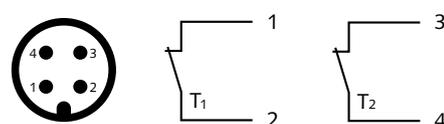
$U = \leq 250 \text{ V AC/DC (50/60 Hz)}$; $I = \leq 1 \text{ A}$

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 机油 [→ 39]。



1 = 棕色; 2 = 白色;
3 = 蓝色; 4 = 黑色

6.5.4 电阻温度计电路图 (可选)

零件号: 0651 566 842

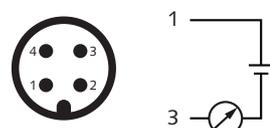
连接器: M12x1, 4 针

电气数据:

$U = 10 \dots 35 \text{ VDC}$

$4 \dots 20 \text{ mA} \triangleright 0 \dots 150 \text{ °C}$

警告/断开信号: 参见 机油 [→ 39]。



1 = 棕色; 3 = 蓝色

6.5.5 压力开关电路图（可选）

零件号：0653 566 736

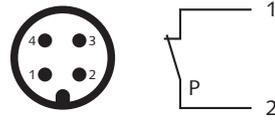
连接器：M12x1, 4 针

电气数据：

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

开关点：

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



1 = 棕色; 2 = 白色

6.5.6 排气压力传感器电路图（可选）

零件号：0653 567 425

连接器：M12x1, 4 针

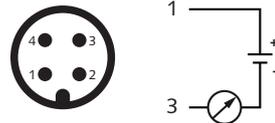
电气数据：

$U = 10 \dots 35 \text{ VDC}$

$4 \dots 20 \text{ mA} \triangleright 0 \dots 1.6 \text{ bar (绝对压力)}$

警告信号：

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



1 = 棕色; 3 = 蓝色

断开信号：

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

6.5.7 进气压力传感器电路图（可选）

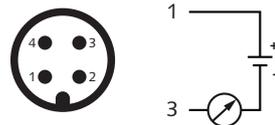
零件号：0653 233 987

连接器：M12x1, 4 针

电气数据：

$U = 7 \dots 33 \text{ VDC}$

$4 \dots 20 \text{ mA} \triangleright 0 \dots 1 \text{ bar (绝对压力)}$



1 = 棕色; 3 = 蓝色

6.5.8 油水热交换器压力开关电路图（可选）

零件号：0653 000 002

电气数据：

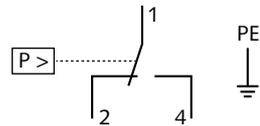
$U = 230 \text{ VAC}$; $I = 1 \text{ A}$

$U = 24 \dots 100 \text{ VDC}$; $I = 0.5 \dots 2 \text{ A}$

触点：常开

开关点：

$P_{\text{断开}} = 2 \text{ bar (相对)} \triangleright \text{最小容许压力}$



7

调试



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](#) [→ 16]。



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！

如果有人长时间靠近未采取隔音措施的机器：

- 确保使用护耳装置。
- 确保满足安装条件（请参阅 [安装条件](#) [→ 12]）。

带水-油热交换器的版本：

- 打开供水。
- 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。
- 确保完全遵循冷却水要求，参见 [冷却水接头（选装）](#) [→ 15]。
- 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](#) [→ 38]。
- 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

气流中容许有一定量的水蒸汽。如输送其他蒸汽，应咨询 Busch 普旭并获得许可。

如果要输送可冷凝蒸汽：

启动

- 关闭隔离阀*并打开气镇阀**（GB）
- 预热机器
- 等待 30 分钟
- 打开隔离阀*并执行流程

- 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

** 在某些产品中可能被视为选配

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**

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，先待本机冷却。

**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。

- 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。

必要时：

- 断开所有连接。

如果本机配备变速驱动装置：



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任何工作之前，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，确保任何驱动电源端子上已无电压。



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。

8.1 维护计划

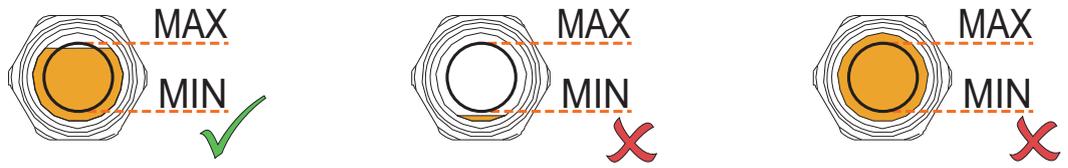
维护间隔很大程度上取决于相应的运行条件。下面给出的间隔被视为可适当缩短或延长的起始值。特别是在恶劣应用或重载运行中，例如环境或工艺气体中粉尘负荷较大的条件下，如有其他污染物或有工艺材料进入，可能会导致必须显著缩短维护时间间隔。

| 维护作业 | 间隔 | |
|--|----------------------|-----------------------|
| | 正常应用 | 苛刻应用 |
| ● 检查油位，参见 油位检查 [→ 29] 。 | 每日 | |
| ● 检查机器的漏油情况 - 如果出现泄漏，则维修机器（联系 Busch 普旭）。 对于要安装的进气过滤器： ● 检查进气过滤器滤芯，必要时更换。 | 每月 | |
| ● 更换油*、滤油器* (OF) 和油雾分离器 (EF)。 | 最多 4000 小时后，最晚在 1 年后 | 最多 2000 小时后，最晚在 6 个月后 |
| ● 清除真空泵上的灰尘和污垢。 如已安装气镇阀 (GB)： ● 清洁气镇阀。 如果 真空泵 配有气-油热交换器 (AHE)： ● 检查和 / 或清洁气-油热交换器。 如果 真空泵 配备了水冷系统： ● 检查和 / 或清洁水冷却系统。 | 每 6 个月 | |
| ● 联系 Busch 普旭进行检查。 如有需要，检修机器。 | 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

- 关闭机器。
- 机器停止运行后等待 1 分钟，再检查油位。



- 必要时加满，参见 加注油液 [→ 16]。

8.3 换油和更换油过滤器

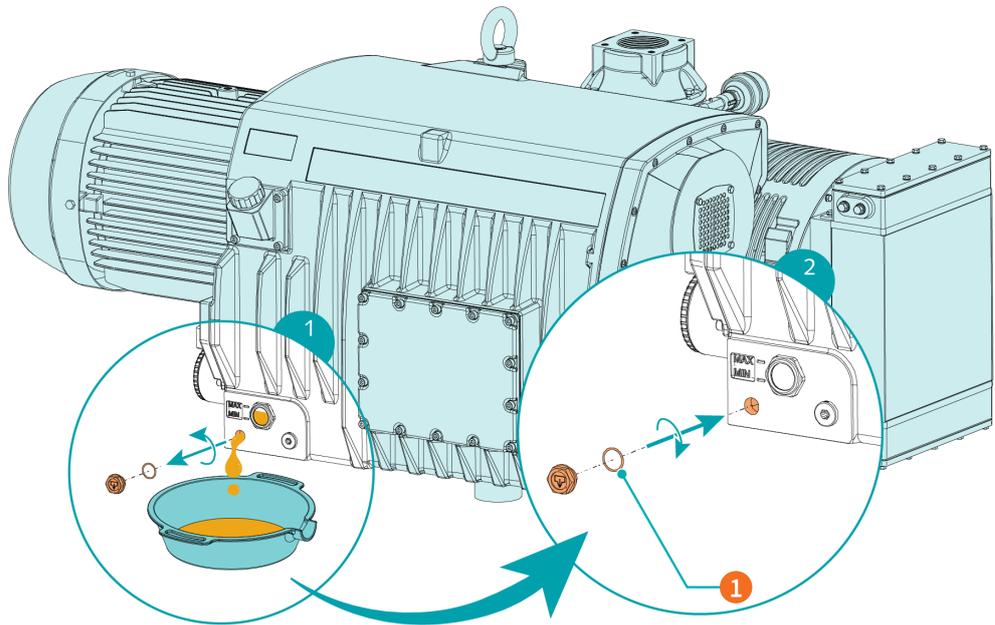
! 注意

使用不合适的机油。

过早受损危险!

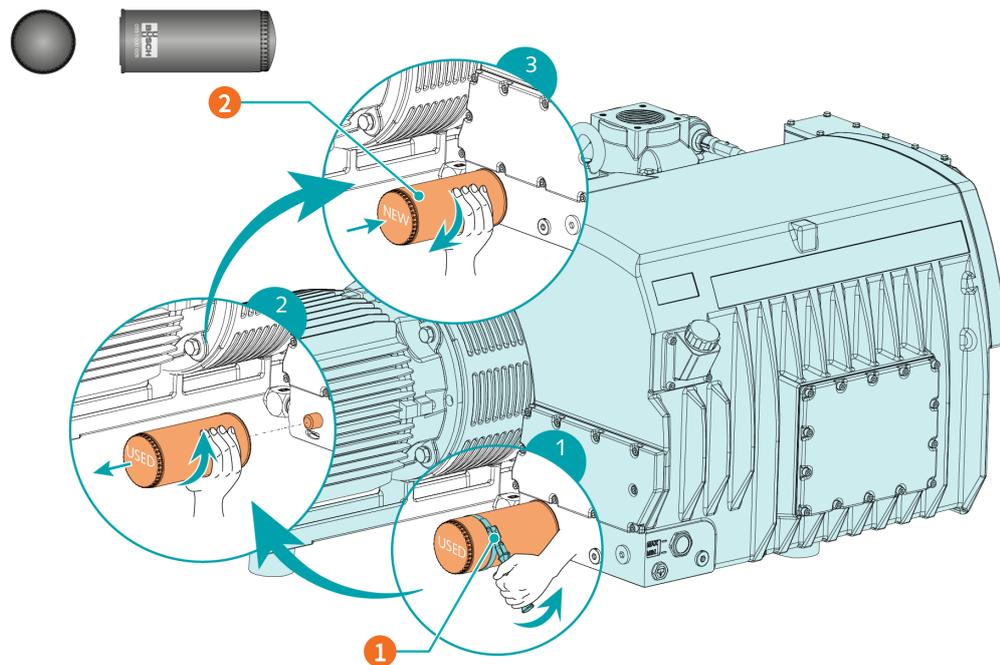
效率受损!

- 仅使用之前经 Busch 普旭认证并推荐的机油型号。



描述

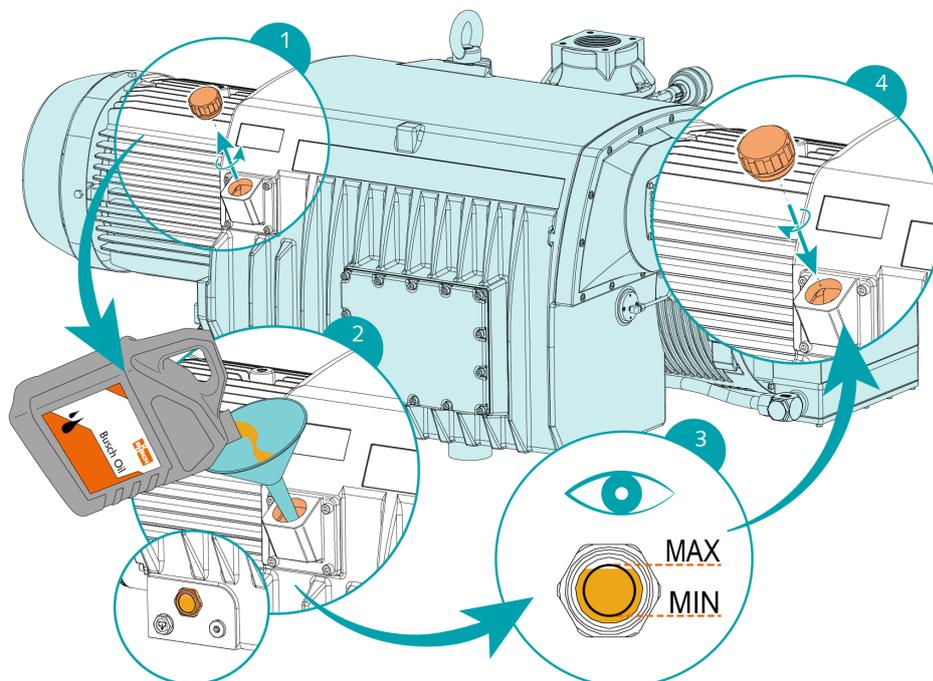
| | |
|---|---------------------------|
| 1 | 1x O 型圈, 零件号 0486 000 505 |
|---|---------------------------|



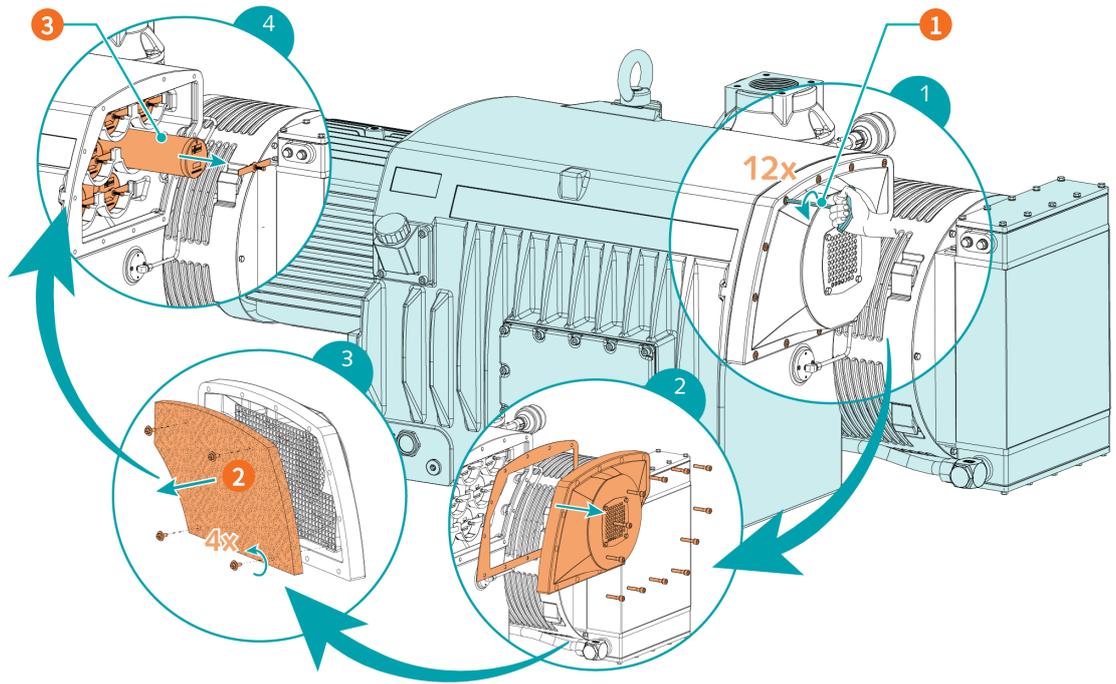
描述

| | | | |
|---|-------|---|--|
| 1 | 滤油器扳手 | 2 | 1x 滤油器 (OF), 零件号 0531 000 005 (Busch 普旭原装备件) |
|---|-------|---|--|

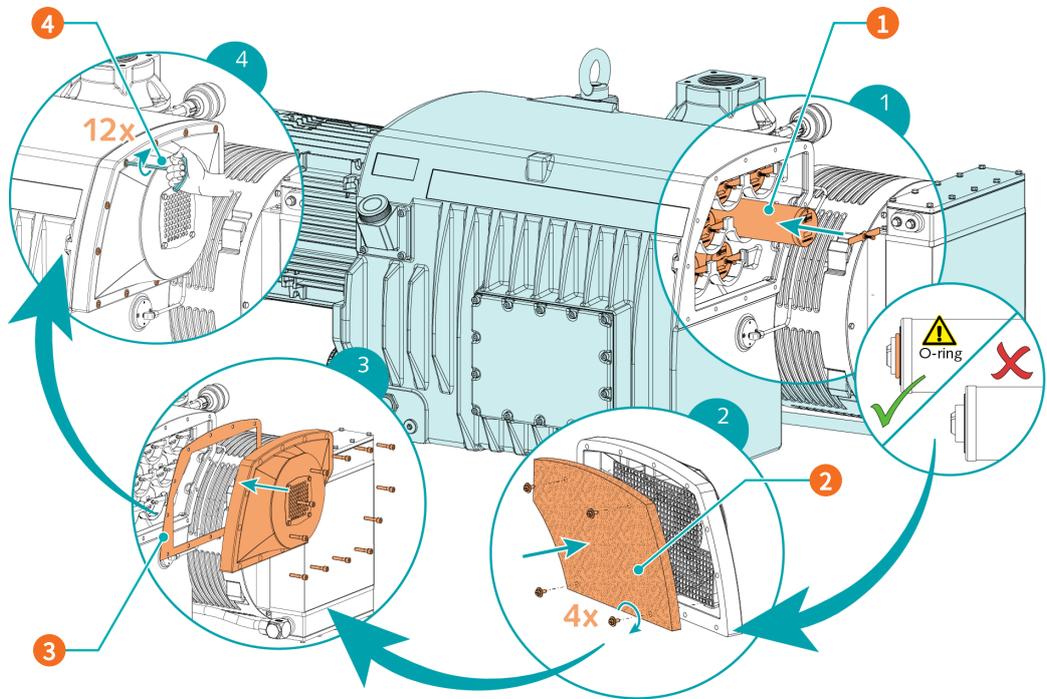
有关油液类型和油液容量, 请参见“技术数据[→38]”和“油[→39]”。



8.4 更换油雾分离器



| 描述 | | | |
|----|---------------|---|-------------|
| 1 | 6 mm 六角扳手 | 2 | 提取过滤材料 (FM) |
| 3 | 8x 排气过滤器 (EF) | | |



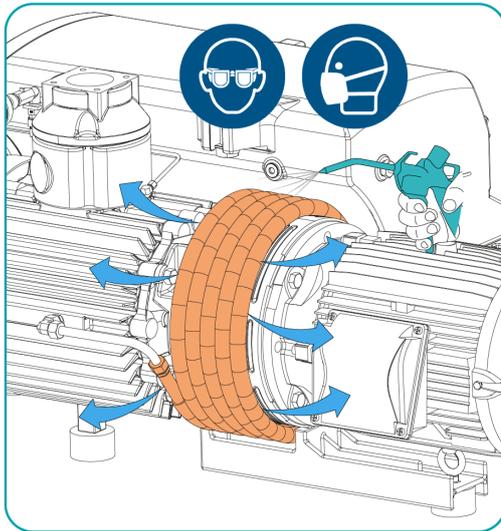
| 描述 | | | |
|----|---|---|---------------------------------|
| 1 | 8x 排气过滤器 (EF) , 零件号 0532 140 160 (Busch 原装备件) | 2 | 1x 过滤材料 (FM) , 零件号 0537 000 042 |

| 描述 | | | |
|----|--------------------------|---|-------------------------|
| 3 | 1x 平垫圈, 零件号 0480 000 131 | 4 | 6 mm 六角扳手。最大允许扭矩: 21 Nm |

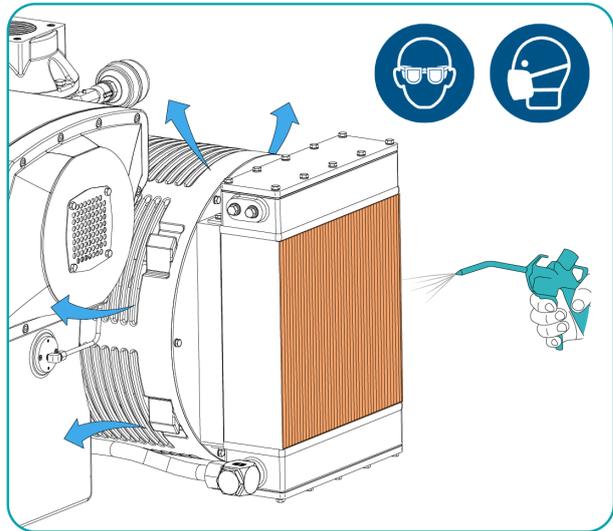
8.5 空气热交换器清洁

- 使用压缩空气并佩戴防护眼镜和面罩。

RA/RC 0400 C (60 HZ) / RA/RC 0502 C



RA/RC 0630 C



9 大修



警告



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 普旭仅接受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。(表格可从 www.buschvacuum.com 下载)。

10 停用



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。



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，先待本机冷却。

- 关闭机器并上锁以防意外启动。
- 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。
- 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[→ 11]。

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。
- 将特殊废弃物与机器分开。
- 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!

● 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。

| 备件套件 | 描述 | 零件号 |
|-----------------------------------|-----------------|--------------|
| 维修套件 (RA 0400 / 0502 / 0630 C) | 包含所有维护所需的必要零部件。 | 0992 568 271 |

如果需要其他零部件：

● 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。



危险

带电缆。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。



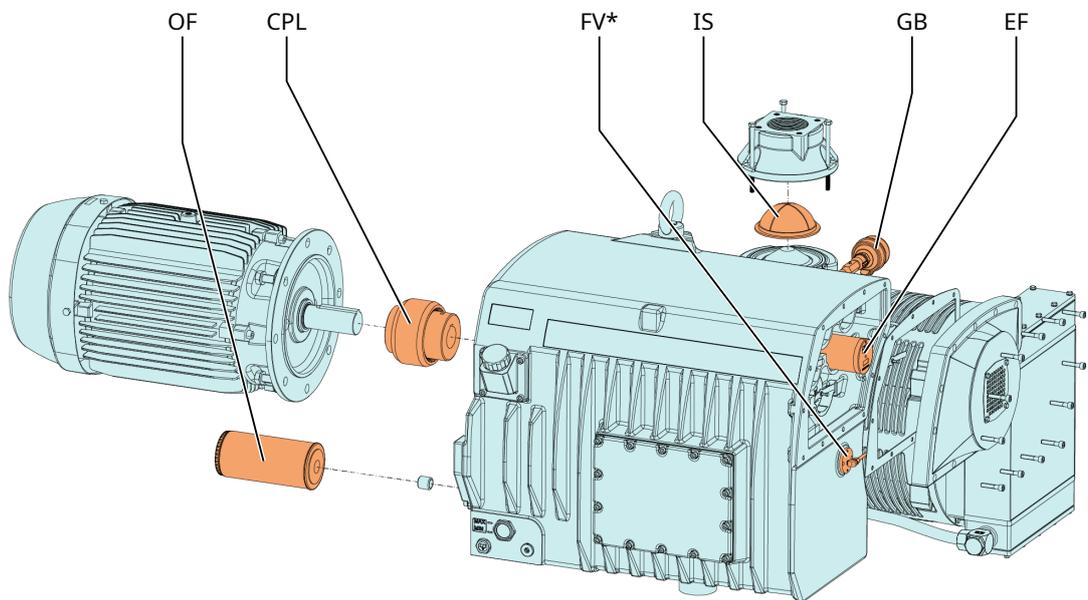
小心

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，先待本机冷却。

以下图示显示了故障排除过程中可能涉及的部件：



* 仅限 RA 版本

(机器外观可能与图示不同)

| 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。 |
| | 联轴器 (CPL) 出现故障。 | ● 更换联轴器 (CPL)。 |
| 机器未达到吸气连接的额定压力。 | 油位太低。 | ● 加满油。 |
| | 进气滤网 (IS) 部分堵塞。 | ● 清洁进气滤网 (IS)。 |
| | 进气滤芯 (可选) 部分阻塞。 | ● 更换进气滤芯。 |
| | 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)。 |
| 机器运转过热。 | 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。 |
| | 油位太低。 | ● 加满油。 |
| | 油雾分离器 (EF) 部分堵塞。 | ● 更换油雾分离器 (EF)。 |
| 机器通过气体排放喷出或排出油滴。 | 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。 | ● 更换密封圈 (联系 Busch 普旭)。 |
| | 浮阀 (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)。 |
| | 本机在大气压力下长时间运行。 | ● 确保本机在真空状态下运行。 |
| 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。 |
| | 机器运转过热。 | ● 查看故障“机器运转过热”。 |
| 机油乳化。 | 本机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。 ● 修改工作模式 (参见 输送可冷凝蒸汽 [→ 25])。 |

有关故障排除表中未提及的问题的解决方案, 请联系您的 Busch 普旭代表。

13 技术数据

| | | RA 0400 C RC 0400 C | RA 0502 C RC 0502 C | RA 0630 C RC 0630 C |
|---|-------------------|--|------------------------|------------------------|
| 额定抽速 (50 Hz / 60 Hz) | m ³ /h | 410 / 480 | 510 / 590 | 630 / 760 |
| | ACFM | 305 | 375 | 455 |
| 极限压力 (无气镇阀) | hPa (mbar) 绝对值 | RA 版本: 0.1 ... 0.5 ▶ 参见铭牌 (NP) RC 版本: 20.0 | | |
| | TORR | RA 版本: 0.075375 ▶ 参见铭牌 (NP) RC 版本: 15.0 | | |
| 极限压力 (带气镇阀) | hPa (mbar) 绝对值 | RA 版本: 0.5 ... 1.0 RC 版本: 20.0 | | |
| | TORR | RA 版本: 0.375 ... 0.750 RC 版本: 15.0 | | |
| 电机额定转速 (50 Hz / 60 Hz) | min ⁻¹ | 1000 / 1200 | | |
| | RPM | 1150 | | |
| 电机速度许可范围 | min ⁻¹ | 800 ... 1200 | | |
| | RPM | | | |
| 电机额定功率 (50 Hz / 60 Hz) | kW | 11.0 / 15.0 | 11.0 / 15.0 | 15.0 / 18.5 |
| | HP | 15.0 | 20.0 | 25.0 |
| 100 mbar 时功耗 – 75 TORR (50 Hz / 60 Hz) | kW | 8.2 / 10.0 | 9.9 / 12.0 | 11.6 / 14.4 |
| | HP | 13.4 | 16.0 | 20.0 |
| 极限压力时功耗 (50 Hz / 60 Hz) | kW | 4.7 / 5.6 | 5.8 / 6.4 | 6.5 / 8.0 |
| | HP | 7.5 | 8.5 | 10.7 |
| 噪声级 (ISO 2151) (50 Hz / 60 Hz) | dB(A) | 77 / 79 | | |
| 最大水蒸汽允许量 (带气镇 阀) (50 Hz / 60 Hz) | hPa (mbar) | 40 / 40 | | |
| | TORR | 30 | | |
| 水蒸汽处理能力 (带气镇 阀) (50 Hz / 60 Hz) | kg / h | 9 / 11 | 11 / 13 | 18 / 22 |
| | Lbs. / h | 19.84 / 24.25 | 24.25 / 28.66 | 39.68 / 48.50 |
| 油雾分离器的最大容许压力 | hPa (mbar) 绝对值 | 1600 | | |
| | TORR | 1200 | | |
| 最大容许进气温度 | °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 | | |
| 环境温度范围 | °C | 5 ... 40 | | |
| | °F | 41 ... 104 | | |
| 环境压力 | | 大气压力 | | |
| 注油量 | L | 12.0 | 12.0 | 15.0 |
| | qts. | 14.0 | 16.0 | 16.0 |
| 重量 (约) | Kg | 435 | 530 | 550 |
| | Lbs. | 1084 | 1285 | 1527 |

14 机油

| | VM 100 | VSC 100 | VSB 100 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| ISO-VG | 100 | 100 | 100 |
| 机油类型 | 矿物油 | 合成油 | 合成油 |
| 零件号 1 L 包装 | 0831 000 060 | 0831 168 356 | 0831 168 351 |
| 零件号 5 L 包装 | 0831 000 059 | 0831 168 357 | 0831 168 352 |
| 零件号 10 L 包装 | - | 0831 210 162 | - |
| 零件号 20 L 包装 | 0831 166 905 | 0831 168 359 | 0831 168 353 |
| 警告信号 油温 [°C] | 90 | 110 | 110 |
| 开关点 / 断开信号 油温 [°C] | 110 | 130 | 130 |

在环境温度不利的情况下，可使用其他粘度的机油。请向您的 Busch 普旭代表咨询更多详情。

要想知道本机所加注的油品，请参考铭牌 (NP)。

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 R5 RA 0400 C; R5 RC 0400 C; R5 RA 0502 C; R5 RC 0502 C; R5 RA 0630 C; R5 RC 0630 C

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” (EMS) 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, 2.01.2021

Virginia Beach, 2.01.2021




Christian Hoffmann
总经理
Ateliers Busch S.A.

David Gulick
总经理
Busch Manufacturing LLC

16 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。

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 R5 RA 0400 C; R5 RC 0400 C; R5 RA 0502 C; R5 RC 0502 C; R5 RA 0630 C; R5 RC 0630 C

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, 2.01.2021

Virginia Beach, 2.01.2021




Christian Hoffmann

总经理

Ateliers Busch S.A.

David Gulick

总经理

Busch Manufacturing LLC

备注

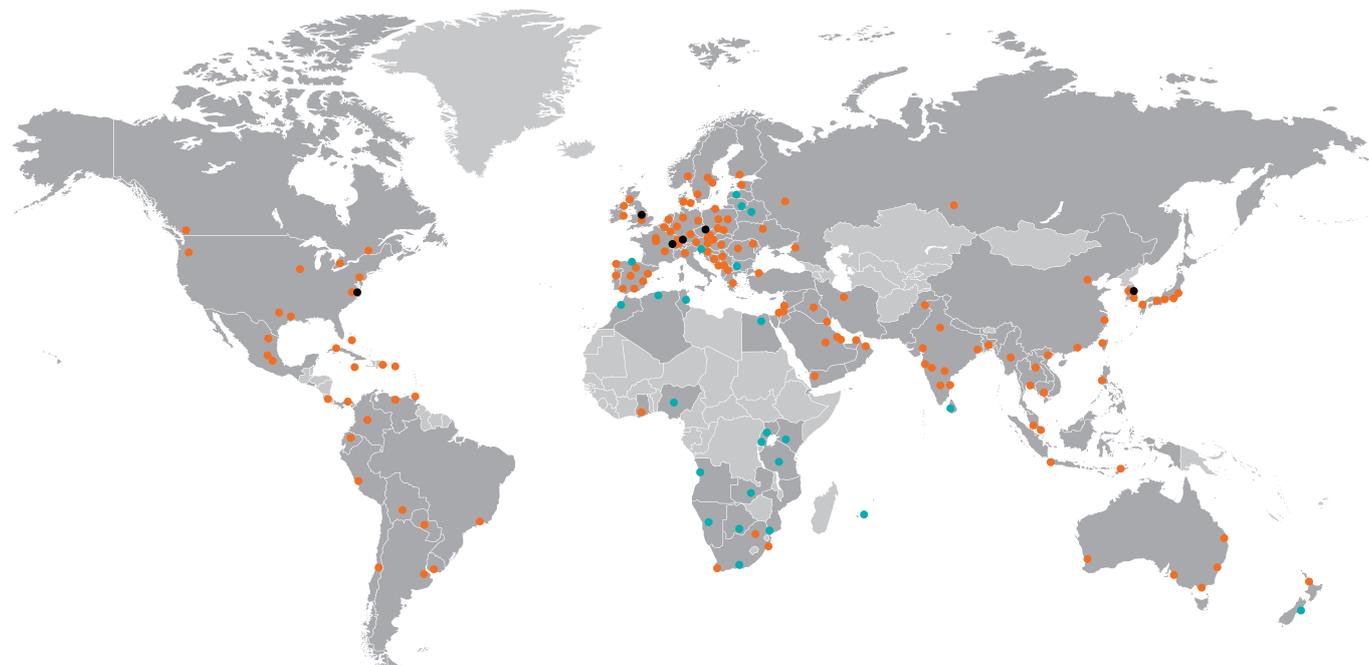
A large grid of dots for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small, evenly spaced dots.



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