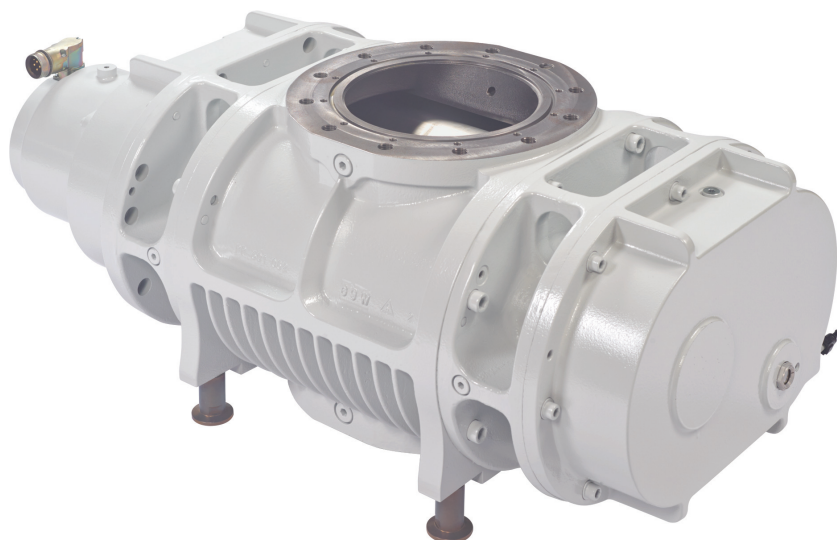




操作说明

ZH

翻译

HILOBE 8103 | 11003 | 14003

罗茨真空泵

PFEIFFER  **VACUUM**

亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您的全新罗茨真空泵会在您的个性化应用中为您提供全面的性能和无故障支持。普发真空品牌代表了高品质的真空技术，丰富且全面的顶级产品和一流的服务。我们从这种广泛的实践经验中获得了大量信息，这有助于实现高效部署以及您的个人安全。

由于知道我们的产品必须避免消耗输出量，我们相信我们的产品可以为您提供一个解决方案，帮助您有效并无故障地实施您的独特应用。

首次投入使用前，请阅读这些操作说明。如果您有任何问题或建议，请随时联系我们，网址：info@pfeiffer-vacuum.de。

如需获取普发真空的更多操作说明，详见本公司网站[下载中心](#)。

免责声明

这些操作说明介绍了所有型号的产品。请注意，您的产品可能未配备本文件所述的所有功能。普发真空会不断将产品更新到最新技术水平，恕不另行通知。请注意，在线操作说明可能与产品随附的硬拷贝操作说明有所不同。

此外，对因未正确使用产品或明确定义为可预见的误用而造成的损坏，普发真空不承担任何责任或义务。

版权

本文档属于普发真空的知识产权，本文档的所有内容均受版权保护。未经普发真空事先书面许可，不得拷贝、更改、复制或出版本文档的任何内容。

我们保留更改本文档中技术数据和信息的权利。

目录

1	关于本手册	8
1.1	有效性	8
1.1.1	适用文件	8
1.1.2	规格	8
1.2	阅读人群	8
1.3	惯例	8
1.3.1	文字说明	8
1.3.2	图标	8
1.3.3	产品上的标贴	9
1.3.4	缩写	10
2	安全	11
2.1	一般安全信息	11
2.2	安全注意事项	11
2.3	安全措施	14
2.4	使用限制	14
2.5	正确使用	15
2.6	可预见的使用不当	15
2.7	人员资格	16
2.7.1	确保人员的资格	16
2.7.2	保养与维修的人员资格	16
3	产品介绍	17
3.1	功能	17
3.1.1	驱动装置	18
3.1.2	冷却	18
3.1.3	安装位置	18
3.2	产品标识	18
3.3	产品特点	18
3.4	供货范围	19
4	运输和存储	20
4.1	真空泵的运输	20
4.2	真空泵的存放	21
5	安装	22
5.1	真空泵设置	22
5.2	安装位置	22
5.3	填充润滑剂	23
5.4	连接真空侧	24
5.5	连接前级真空侧	25
5.6	建立冷却水连接	26
5.7	连接开关盒	28
5.8	连接温度传感器	28
5.9	连接配件	29
5.10	连接到主电源	29
6	接口	31
6.1	“远程”接口	31
6.1.1	电压输出	31
6.1.2	输入	31
6.1.3	输出	32
6.1.4	RS-485	32
6.2	使用 RS-485 接口	32
6.3	普发真空 RS-485 接口协议	33
6.3.1	电报帧	33

6.3.2	报文描述	34
6.3.3	报文示例 1	34
6.3.4	报文示例 2	34
6.3.5	数据类型	35
7	参数集	36
7.1	概述	36
7.2	控制指令	36
7.3	状态询问	37
7.4	参考值输入	37
7.5	用于控制单元的附加参数	38
8	操作	39
8.1	调试真空泵	39
8.2	接通真空泵的电源	39
8.3	调整密封气体量	39
8.4	用普发真空参数组配置连接	40
8.5	工作模式	41
8.5.1	正常操作	41
8.5.2	待机操作	41
8.5.3	转速设置模式	42
8.6	运行监测	42
8.6.1	通过 LED 操作模式显示	42
8.6.2	温度监测	42
8.6.3	检查润滑油的油位	43
8.7	关机和放空	43
9	维护	44
9.1	保养信息	44
9.2	检查和维护清单	44
9.3	清洁空气过滤器	45
9.4	更换润滑剂	46
9.4.1	排空润滑剂	46
9.4.2	填充润滑剂	47
10	停用	49
10.1	较长时间停用	49
10.2	重新投入使用	49
11	回收和处置	50
11.1	一般处置信息	50
11.2	HiLobe 罗茨泵的处置	50
12	故障	51
12.1	概述	51
12.2	故障排查	51
12.3	错误代码	51
12.4	使用控制单元作业时的警告和故障信息	53
13	普发真空服务解决方案	54
14	备件	56
15	附件	57
15.1	附件信息	57
15.2	附件订购	57
16	技术数据和尺寸	59
16.1	概述	59
16.2	接触介质的物质	59
16.3	技术数据	59

16.4 尺寸	60
EC 一致性声明	63
英国符合性声明	64

表目录

表格 1:	产品上的标贴	9
表格 2:	使用的缩写	10
表格 3:	允许的环境条件	15
表格 4:	罗茨真空泵的特点	18
表格 5:	冷却水组成要求	27
表格 6:	冷却水回路的型式	27
表格 7:	电源电缆的必要属性	30
表格 8:	15 针 D-Sub 插座的插头布置	31
表格 9:	RS-485 接口的功能	33
表格 10:	参数说明和含义	36
表格 11:	参数集 控制命令	37
表格 12:	参数集 状态请求	37
表格 13:	参数集 参考值输入	38
表格 14:	用于控制单元功能的参数	38
表格 15:	通过参数 [P:019] 和 [P:024] 配置。	40
表格 16:	通过参数 [P:060] 和 [P:061] 配置。	41
表格 17:	LED 的含义	42
表格 18:	维护周期	45
表格 19:	故障排查	51
表格 20:	电子驱动单元错误消息	52
表格 21:	电子驱动单元警告信息	52
表格 22:	警告和故障信息	53
表格 23:	HiLobe 备件套装	56
表格 24:	附件的订货号	57
表格 25:	耗材	58
表格 26:	转换表: 压力单位	59
表格 27:	转换表: 气通量计量装置	59
表格 28:	与工艺介质接触的材料	59
表格 29:	HiLobe 技术参数	60

插图目录

图片 1:	产品标贴的贴放位置	10
图片 2:	输入和输出端之间最大允许的压差, 根据泵的转速而定	15
图片 3:	设计, 施工	17
图片 4:	设计, 开关盒	18
图片 5:	真空泵的运输	21
图片 6:	允许的安裝方向: 垂直的流动方向	23
图片 7:	填充润滑剂	24
图片 8:	将真空侧连接到 ISO-F	25
图片 9:	冷却水接口	27
图	连接开关盒	28
片 10:		
图	连接温度传感器	29
片 11:		
图	电源连接引脚分配	30
片 12:		
图	D-Sub 插座针分配, 15 针	31
片 13:		
图	采用连接电缆和附件通过 RS-485 接口连接	33
片 14:		
图	更换风机的过滤垫	45
片 15:		
图	排空润滑剂	47
片 16:		
图	填充润滑剂	48
片 17:		
图	HiLobe DN 250	61
片 18:		
图	带电子驱动单元 RC 15000 的开关盒	62
片 19:		

1 关于本手册



重要提示

使用前务必仔细阅读。
务请保存手册以备将来查阅。

1.1 有效性

这些操作手册是普发真空的客户文件。操作手册描述了所述产品的功能，并提供了安全使用设备的重要信息。该描述是根据有效指令编写。这些操作手册中的信息针对的是产品当前的开发状态。只要客户未对产品进行任何改动，则该文档就保持有效。

1.1.1 适用文件

文件	编号
一致性声明	上述操作指南中的一部分

您可以在普发真空下载中心找到本文件。

1.1.2 规格

- HiLobe 8103
- HiLobe 11003
- HiLobe 14003

1.2 阅读人群

本操作指南适用于对产品执行下列操作的所有人员：

- 运输
- 设置（安装）
- 使用和操作
- 停止运转
- 维护和清洁
- 贮存或废弃

只允许由具备相应技术资格（专业人员）或完成了普发真空相关培训的人员执行本文件中描述的工作。

1.3 惯例

1.3.1 文字说明

本文件中的使用说明采用完整的通用结构。所需操作程序通过单个或多个操作步骤来表示。

单个操作步骤

水平实心三角形表示操作中仅有一个步骤。

- 即单个操作步骤。

多个操作步骤序列

数字列表指示带有多必要步骤的操作程序。

1. 第 1 步
2. 第 2 步
3. ...

1.3.2 图标

本文件中使用的象形文字旨在表达实用信息。



注



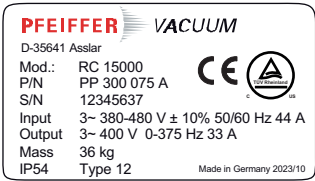
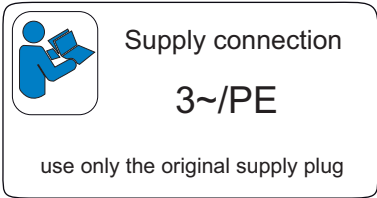
提示



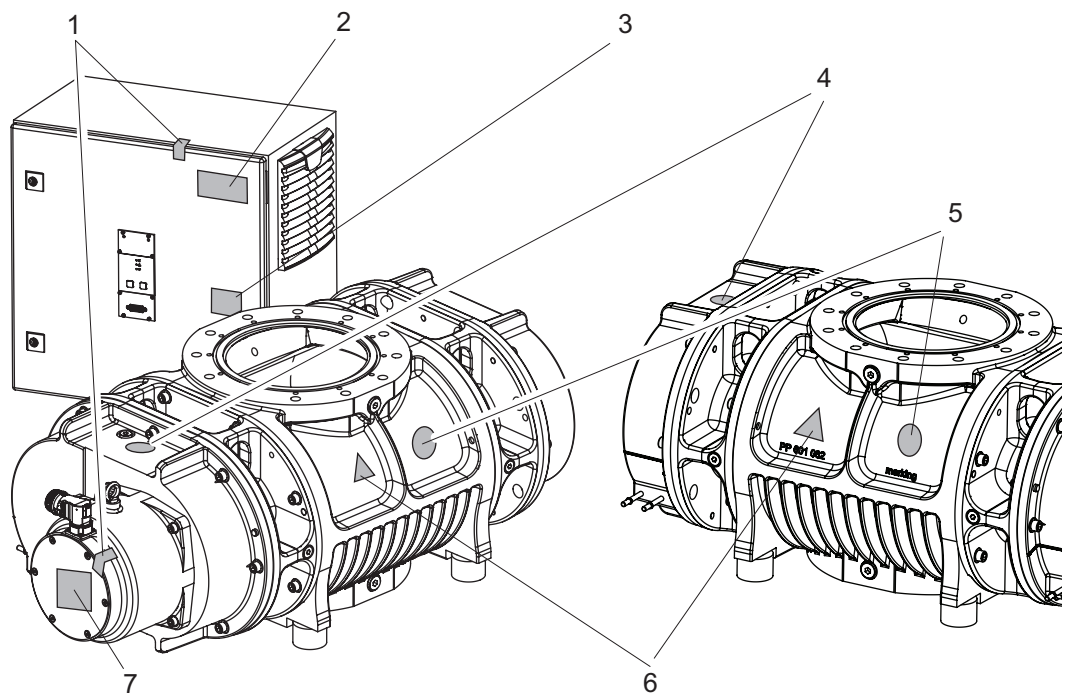
二维码链接到了更多的在线信息。
我们建议在平板电脑上查看。
注意所产生的数据量。

1.3.3 产品上的标贴

本节介绍了产品上的所有标贴及其含义。

	铭牌（例子） 真空泵的铭牌位于金属包层的侧面。
	电子驱动单元的铭牌 铭牌位于电子驱动单元的壳体上。
	主电源 此标签表示您必须使用原装的电源连接器。
	操作说明 该标贴表示必须在执行任何工作任务以前阅读本操作说明。
	高温表面警告 该标贴警告操作人员，在操作过程中必须有防护措施才能触摸高温表面，否则可能引起灼伤。
	密封标贴 产品在出厂时已进行了密封处理。切勿损坏或取下密封标贴，否则会导致保修失效。
	油罐 “油罐”符号表示润滑剂填料螺丝。

表格 1: 产品上的标贴



图片 1： 产品标贴的贴放位置

- 1 密封标贴

2 电子驱动单元的铭牌

3 注意：原装的电源连接器

4 注意：润滑剂的灌口
- 5 注意：请阅读操作手册

6 警告标志：高温表面

7 真空泵的铭牌

1.3.4 缩写

缩写	说明
BA	操作手册
FKM	含氟聚合物橡胶
FC	变频器
常闭	未连接
PE	保护接地（接地导体）
PV	普发真空
[P:xxx]	电子驱动单元控制参数。在方括号中以粗体打印为三位数字。显示通常附有简短说明： 示例：[P:xxx]软件版本
远程	开关盒控制面板上的 15 针分接头连接插座
RS-485	采用异步串行数据传输的物理接口标准（推荐标准）
SI	使用说明
Ssc	短路容量

表格 2： 使用的缩写

2 安全

2.1 一般安全信息

本文档考虑了以下 4 个风险级别和 1 个信息级别。

⚠ 危险 直接的迫近危险 指出一种直接的迫近危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。 ▶ 有关避免险情的指示
⚠ 警告 潜在的迫近危险 指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。 ▶ 有关避免险情的指示
⚠ 小心 潜在的迫近危险 指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致轻伤。 ▶ 有关避免险情的指示
注意 财产损失的危险 用于强调与人身伤害无关的动作。 ▶ 有关避免财产损失的指示
i 注意事项、提示或示例用于表示有关产品或本文件的重要信息。

2.2 安全注意事项

本文件中的所有安全注意事项都基于机械指令 2006/42 / EC 附录一和 EN ISO 12100 第 5 节相关内容而制定的。同时适用于产品的寿命周期的各个阶段。

运输过程中可能发生的危险

⚠ 警告 摇摆、倾倒或坠落的物体可能引起严重受伤 在运输过程中，存在挤压并碰撞摇摆、倾倒或坠落物体的风险。存在人员肢体受伤的风险，甚至可能导致骨折和头部受伤。 ▶ 必要时对危险区域隔离上锁。 ▶ 在运输过程中，请密切注意货物的重心。 ▶ 确保动作平稳，速度适中。 ▶ 注意运输设备的安全操作。 ▶ 避免倾斜的辅助装置。 ▶ 切勿堆放产品。 ▶ 穿戴防护装备，如安全鞋。
--

安装过程中可能发生的危险

⚠ 危险**电击事故可导致生命危险**

接触裸露、带电压元件可导致触电。电源连接不正确会导致可触碰带电壳体部件的风险。存在致命危险。

- ▶ 安装前，应先检查连接导线不带电。
- ▶ 确保仅由合格的电工执行电气安装。
- ▶ 为设备提供足够的接地。
- ▶ 完成连接操作后，应检查接地导体。

⚠ 危险**电击事故可导致生命危险**

当建立超过规定的安全超低电压（根据 IEC 60449 和 VDE 0100）的电压时，绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- ▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

⚠ 警告**缺少电源断开装置时，可能导致生命危险**

真空泵和电子驱动单元 未配备电源断开装置（电源开关）。

- ▶ 安装合适的电动机保护开关。

⚠ 警告**由于安装错误导致电击可能引起致命伤害**

本设备的电源使用会危及生命的电压。不安全或不正确的安装可能会因使用设备或在设备上遭受电击而导致危及生命的情况。

- ▶ 确保安全集成于紧急关闭安全电路。
- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。

⚠ 警告**旋转部件破碎的风险**

在连接法兰内旋转活塞时可能会使手指和手被夹住。这会导致严重的伤害。

- ▶ 请让肢体远离罗茨真空泵。

⚠ 警告**热冷却水突然溢出时可导致人员烫伤**

冷却水连接的两侧都采用开放式。连接冷却水供应管道时，高压热水突然溢出可导致人员烫伤。

- ▶ 安装前，应先确保放空冷却水系统的压力，并使其冷却。
- ▶ 必须穿戴防护装备，例如护目镜和手套。

⚠ 警告**如不使用加固法兰运行，则有爆裂致伤危险**

由于缺少加固法兰，存在爆裂危险。这可导致高压泄漏、设备损坏和因飞散碎片致伤。

- ▶ 务必使用加固法兰。

⚠ 小心**排气管路有高压，存在爆裂伤害的危险**

排气管故障或不足会导致危险情况，如排气压力增加。存在爆裂危险。不能排除飞散碎片、高压渗漏以及单元受损时导致人身伤害的可能性。

- ▶ 铺设未配备截流阀装置的排气管路。
- ▶ 遵照产品的允许压力和压差范围。
- ▶ 定期检查排气管路的功能。

⚠ 小心**部件管连接和断开不当会导致电击和真空泵和电子驱动装置损坏**

现有电源连接到开关盒时，与电机连接插头接触时有触电的危险。即使在切断电源后，真空泵也会在其停止运转期间继续提供电能。如果单元过早断开，则存在触电和电气组件损坏的危险。

- ▶ 在将电源插头连接到电机之前，务必中断开关盒的电源连接。
- ▶ 在现有电源连接到开关盒或活塞运行时，切勿断开电机连接插头。
- ▶ 关闭后，至少再等待 5 分钟，直到电容器放电，然后断开电缆连接。

⚠ 小心**表面高温，当心烫伤！**

根据运行和环境条件，真空泵的表面温度可能会升高到 70°C 以上。如果人员可以不受限制地接近真空泵，则存在因触摸高温表面而导致烫伤的危险。

- ▶ 如果未经培训的人员可以接触到真空泵，则请安装合适的触摸保护装置。
- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 如需在系统解决方案中纳入合适的触摸保护装置，请联系普发真空。

操作过程中存在的危险**⚠ 警告****有毒过程介质从排气管中逸出而导致的中毒危险**

如果未配备排气管路，则通过真空泵可使废气和蒸汽直接排到空气中。在使用有毒过程介质的过程中，中毒可能会造成伤害和死亡。

- ▶ 务请遵守过程介质处理的相关规定。
- ▶ 通过排气管路安全地清除有毒工艺介质。
- ▶ 使用合适的过滤装置分离过程介质。

⚠ 小心**排气管路有高压，存在爆裂伤害的危险**

排气管故障或不足会导致危险情况，如排气压力增加。存在爆裂危险。不能排除飞散碎片、高压渗漏以及单元受损时导致人身伤害的可能性。

- ▶ 铺设未配备截流阀装置的排气管路。
- ▶ 遵照产品的允许压力和压差范围。
- ▶ 定期检查排气管路的功能。

⚠ 小心**表面高温，当心烫伤！**

根据运行和环境条件，真空泵的表面温度可能会升高到 70°C 以上。如果人员可以不受限制地接近真空泵，则存在因触摸高温表面而导致烫伤的危险。

- ▶ 如果未经培训的人员可以接触到真空泵，则请安装合适的触摸保护装置。
- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 如需在系统解决方案中纳入合适的触摸保护装置，请联系普发真空。

在保养、停止使用以及出现故障时有危险**⚠ 警告****在保养和维修工作过程中可能发生电击，并导致生命危险**

接触带电组件引起的触电会造成生命危险，该危险在真空泵关闭后仍然存在。

- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 等到真空泵停止运转（转速 = 0）。
- ▶ 关闭真空泵后，再等待 5 分钟，直到电容器放电为止。

⚠ 警告

发生故障时可能造成电击并危及生命

发生故障时，与电源相连接的器件可能带电。接触带电组件引起的触电会造成生命危险。

▶ 请始终保持电源接口畅通，以便能随时切断连接。

⚠ 警告

旋转部件破碎的风险

在连接法兰内旋转活塞时可能会使手指和手被夹住。这会导致严重的伤害。

▶ 请让肢体远离罗茨真空泵。

⚠ 警告

被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。

▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。

▶ 穿戴防护装备。

⚠ 小心

高温润滑剂引起的烫伤

排放润滑剂时，如果润滑剂与皮肤接触，则可能导致烫伤。

▶ 穿戴防护装备。

▶ 使用适当的收集容器。

2.3 安全措施

i

提供潜在危险相关信息的责任

该产品的持有者或用户必须使所有操作人员意识到产品所具有的危险性。

参与产品安装、操作或维护的人员必须阅读、理解并遵守本文件中安全相关部分规定。

i

由于产品改动而违反一致性规定

如果使用单位改动了原厂产品或安装了额外的设备，则制造商一致性声明不再有效。

- 在将产品安装到系统中后，使用单位必须在系统调试前按照欧盟相关指令来检查并重新评估整套系统的合规性。

一般安全预防措施

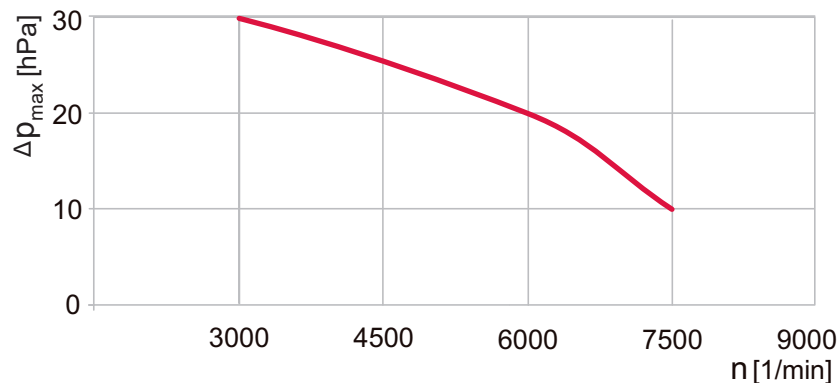
- ▶ 切勿让任何肢体部分进入真空范围。
- ▶ 遵守安全和事故预防规定，必要时穿戴个人防护装备。
- ▶ 定期检查各项安全措施。
- ▶ 必须始终确保接地导体（PE）连接到安全连接，防护等级一。
- ▶ 在操作过程中，确保插头和插座的连接牢固。
- ▶ 切勿在真空法兰打开状况下操作真空泵。
- ▶ 切勿对真空泵进行自主转变或改装。
- ▶ 发回真空泵之前，请遵循“维修”一章中的说明。

2.4 使用限制

参数	HiLobe
安装位置	防风雨（内部空间）
安装高度	最高海拔 2000 米 ¹⁾
方向	水平，允许的最大倾斜角度：± 3 °

参数	HiLobe
环境温度	+5 °C 至 +40 °C
相对空气湿度	最高 85 %
循环模式下的永久进气压力	< 1100 hPa (绝对值)
真空模式下的永久进气压力	取决于最大压差
最高气体温度, 高压侧	250 °C
至前级泵的抽气速率比	≤ 10:1
污染等级	2
防护等级	I
过电压类别	II
允许的防护等级	IP54 类型 12 (根据 UL 50E)

表格 3: 允许的环境条件



图片 2: 输入和输出端之间最大允许的压差, 根据泵的转速而定

2.5 正确使用

- ▶ 仅用真空泵生成真空。
- ▶ 如果泵送高沸点或腐蚀性或含颗粒介质（如溶剂），请使用密封气体以保护润滑剂和轴承。
- ▶ 在产品使用范围内，按照技术参数操作真空泵。
- ▶ 遵照安装、调试、操作和维护指南操作。
- ▶ 仅使用普发真空推荐的配件。

2.6 可预见的使用不当

产品使用不当会导致所有保修和追责权力无效。任何违背产品用途的使用，无论是有意还是无意，都会被视为误用。

- 泵送爆炸性介质
- 泵送放射性介质
- 可腐蚀或无法被真空泵材料承受的泵送介质
- 可将着火源带入吸气室的泵送介质
- 泵送的介质可在吸气室内部形成粘性沉积物，并可导致活塞接触或堵塞
- 抽吸加压介质（>大气压）
- 泵送不用于清洁的液体
- 易于发生自发、特定放热反应的泵送介质

1) 在安装高度高于平均海平面 1000 米，环境温度为 40°C 时，电机额定功率降低约 10%

- 在具有潜在爆炸危险的区域中使用
- 用于偶发负载和振动或周期性力作用于设备的系统
- 用于强电场、磁场或电磁场中
- 与真空和/或通向大气的前级真空法兰一起使用
- 变频器参数设置超出允许的值范围
- 使用未经普发真空指定的润滑剂
- 使用管道提起真空泵
- 使用上述操作指南中未列出的配件或备件
- 使用真空泵作为攀爬辅助工具
- 使用 P3 等矿物质润滑剂，氧气浓度大于 21%

矿物质润滑剂在高温下与纯氧接触时易燃并着火。这些润滑剂会严重氧化，从而丧失其润滑能力。

2.7 人员资格

仅可由具有相应专业资质和必需经验的人员执行本文档所述的作业。

培训人员

1. 培训产品的技术人员。
2. 只有在经过培训的人员监督下，才允许受训人员使用产品并进行产品作业。
3. 只允许经过培训的技术人员使用本产品。
4. 在开始工作前，请确保受委托人员已阅读并理解这些操作规程和所有适用文件，尤其是安全、保养和维修方面的信息。

2.7.1 确保人员的资格

机械作业专家

只有经过培训的专家才能进行机械作业。在本文件的含义范围内，专家是指负责产品施工、机械安装、故障排除和维护的人员，并具有以下资格：

- 按照国家有关规定取得机械领域的资格认证
- 了解此文档

电气工程专家

只有经过培训的电气技师才能进行电气工程作业。在本文件的含义范围内，电气技师是指负责电气安装、调试、故障排除和维护的人员，并具有以下资格：

- 按照国家有关规定取得电气工程领域的资格认证
- 了解此文档

此外，这些人员必须熟悉适用的安全法规和法律，以及本文件中提到的其他标准、准则和法律。上述人员必须明确授予操作授权，按照安全技术标准委托、编程、配置、标记接地设备、系统和电路。

经过培训的人员

只有经过充分培训的人员才能在其他运输、储存、操作和处理领域开展所有工作。这种培训必须确保人员能够安全、适当地进行所需的活动和工作步骤。

2.7.2 保养与维修的人员资格

经过充分培训的人员是：

- **维护等级 1**
 - 接受技术教育的客户
 - 普发真空维修技师
- **维护等级 3**
 - 普发真空维修技师

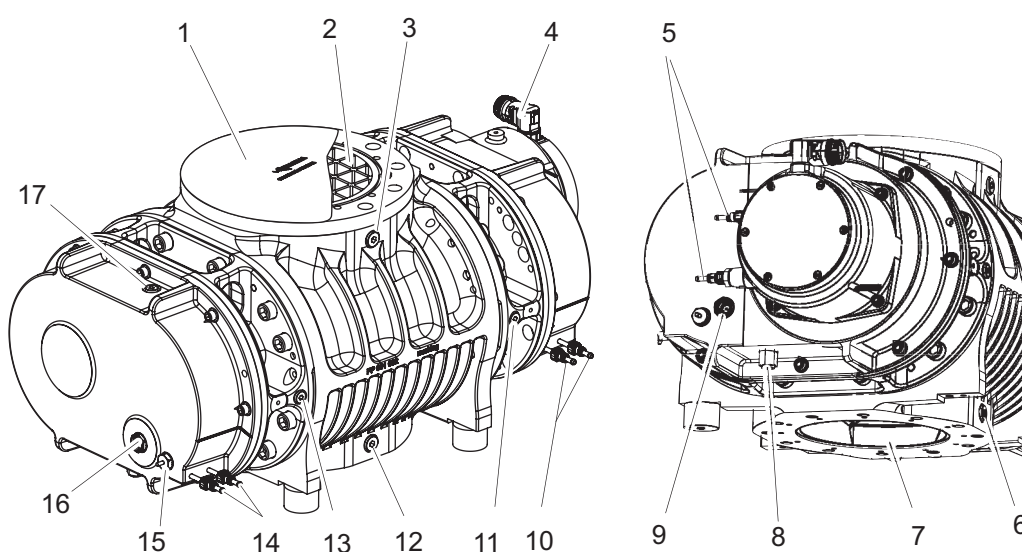
3 产品介绍

3.1 功能

HiLobe 罗茨真空泵的工作原理是基于 2 个同步活塞，其在壳体内旋转而不会发生接触。反向旋转 2 个八字形滚动活塞，从而产生泵送作用。当滚动活塞和壳体之间形成吸入室时，滚动活塞会连续地形成相互密封，而不会彼此接触或与壳体接触。一对位于延伸轴端的齿轮会使罗茨活塞进行相对的同步运行。润滑仅限于两个轴承和齿轮室，它们与吸入室分开布置。

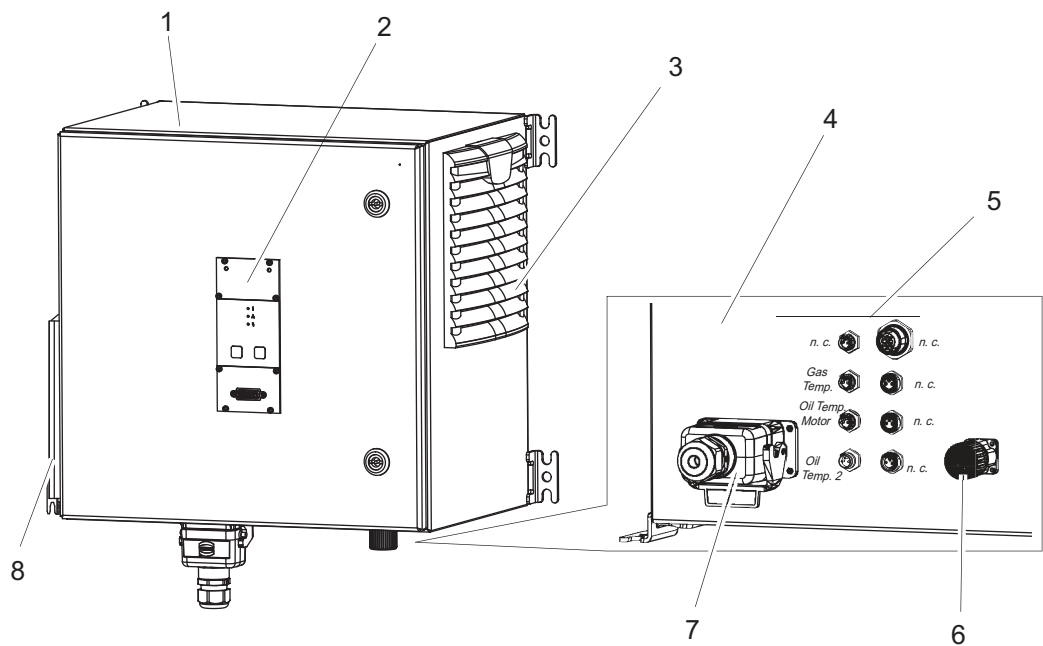


扫描此二维码或单击此处，查看普发真空罗茨泵工作原理。



图片 3： 设计，施工

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1 带法兰盖的真空法兰 | 10 固定轴承侧的冷却水接口 |
| 2 加固法兰 | 11 固定轴承侧的密封气体连接（两端） |
| 3 真空侧的测量连接（两端） | 12 前级真空侧的测量连接（两端） |
| 4 电机电源插头 | 13 松动轴承侧的密封气体连接（两端） |
| 5 电机的冷却水接口 | 14 轴承松动侧的冷却水连接 |
| 6 气体温度传感器连接器 | 15 油温传感器 |
| 7 前级真空法兰 | 16 轴承松动侧的检视窗 |
| 8 排放螺塞 | 17 注液器螺塞 |
| 9 固定轴承侧的检视窗 | |



图片 4： 设计，开关盒

- 1 开关盒

2 操作面板

3 通风格栅（入口）

4 控制柜的下侧
- 5 传感器接头

6 电机接头

7 电源接头

8 通风格栅（出口）

3.1.1 驱动装置

在“悬臂式设计”中实现了真空泵的无耦合驱动。由于采用了电动机设计，真空泵结构紧凑，密封性能好，而且效率高。变频器接管真空泵的控制，并允许根据实际的工艺要求调整速度（在有效速度范围内）。

3.1.2 冷却

真空泵配有水冷装置。

3.1.3 安装位置

该真空泵适用于垂直流向。

3.2 产品标识

为确保在和普发真空沟通过程中产品的型号信息都清楚明确，务必始终备好铭牌上的所有信息。

铭牌上显示下列信息：

- 泵型
- 型号
- 润滑剂的种类和数量
- 最大允许的泵的转速
- 制造日期
- 输入电压范围（电机铭牌）

3.3 产品特点

泵的类型	标称抽速	进气法兰/流动方向
HiLobe 8103	2700 – 8120 m³/h	顶部/垂直
HiLobe 11003	2700 – 10830 m³/h	顶部/垂直
HiLobe 14003	2700 – 13540 m³/h	顶部/垂直

表格 4： 罗茨真空泵的特点

3.4 供货范围

- 带有开关盒和变频器的真空泵
- 用于连接法兰的法兰盖（箔）
- 用于连接法兰的密封件
- 带有 4 个固定螺钉的加固法兰
- 用于连接法兰的固定螺丝
- 用于电源连接的插拔插头
- 2 个温度传感器
- 用于冷却水管连接的快速接头
- 电缆套件，2 m
- 润滑剂 D2（用于标准泵）
- 操作手册

4 运输和存储

4.1 真空泵的运输

警告

摇摆、倾倒或坠落的物体可能引起严重受伤

在运输过程中，存在挤压并碰撞摇摆、倾倒或坠落物体的风险。存在人员肢体受伤的风险，甚至可能导致骨折和头部受伤。

- ▶ 必要时对危险区域隔离上锁。
- ▶ 在运输过程中，请密切注意货物的重心。
- ▶ 确保动作平稳，速度适中。
- ▶ 注意运输设备的安全操作。
- ▶ 避免倾斜的辅助装置。
- ▶ 切勿堆放产品。
- ▶ 穿戴防护装备，如安全鞋。



产品运输安全须知

- 只有在安装好管道后，才能拆卸连接法兰的法兰盖。
- 只有在达到最终安装位置后，才能向齿轮和轴承室内注入润滑剂。



包装

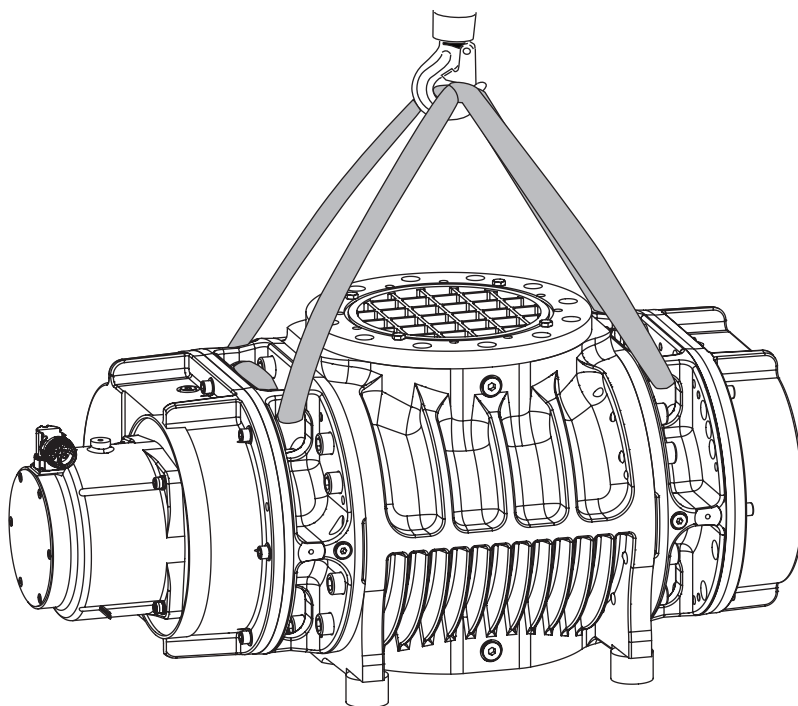
普发真空建议存放在运输包装中。

产品的安全运输

1. 遵循观察铭牌上指定的重量。
2. 如有可能，始终以其出厂包装运输罗茨真空泵。
3. 仅在马上安装前取下保护盖。

运输带有包装的真空泵

1. 使用托盘车运输包装中的真空泵。
2. 请注意货物的重心。
3. 注意手动操作运输设备时的安全操作。
4. 确保动作协调，速度适中。
5. 确保基座平坦。
6. 穿戴个人防护用品，例如安全鞋。



图片 5： 真空泵的运输

运输不带包装的真空泵

1. 拆开真空泵的包装。
2. 将一个合适的提升装置连接到两个轴承护罩的凸耳上。
3. 请注意是否正确使用和紧固起重设备。
4. 从包装箱中垂直地提出真空泵。

4.2 真空泵的存放

罗茨泵内部的吸入室和活塞均不具备 **防腐蚀保护**。



仓储

普发真空建议将产品存放在原厂运输包装中。

操作程序

1. 对两个连接法兰进行真空密封。
2. 在指定的环境条件下，只可将罗茨真空泵存放在干燥、无尘的房间内。
3. 抽空，然后用氮气填充吸入室，以实现罗茨泵的最佳防腐蚀保护。
4. 在潮湿或腐蚀性环境的房间内，将真空泵与干燥剂一起装在塑料袋中，并将其密封好以保证气密性。
5. 在储存超过 2 年后更换润滑剂。
6. 如果您打算将罗茨真空泵存放更长时间，我们建议您采用与普发真空商定的特殊防腐措施。

5 安装

5.1 真空泵设置

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

根据运行和环境条件，真空泵的表面温度可能会升高到 70°C 以上。如果人员可以不受限制地接近真空泵，则存在因触摸高温表面而导致烫伤的危险。

- ▶ 如果未经培训的人员可以接触到真空泵，则请安装合适的触摸保护装置。
- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 如需在系统解决方案中纳入合适的触摸保护装置，请联系普发真空。

真空组件安装的一般注意事项

- ▶ 选择一个允许随时接近产品和供应管路的安装位置。
- ▶ 注意使用范围的环境条件。
- ▶ 在装配过程中提供尽可能高的清洁度。
- ▶ 确保法兰组件在安装过程中无油脂、无尘且干燥。

所需辅助部件

- 4 × M12 紧固材料

操作程序

1. 检查安装位置的地面承载能力。
2. 在填充或更换润滑剂时，确保真空泵下方有足够的空间用来放置收集容器。
3. 在真空泵首次充满润滑剂前，确保真空泵的安装方向符合规定。
4. 将真空泵置于平坦的水平和固定表面，以免润滑剂加注时出现意外。
 - 参考面是真空法兰。
5. 将真空泵拧到底座上，不进行张紧。
6. 保持与周边表面的最小距离，以确保足够的空气流通。
7. 让填充/排水孔和观察窗可自由接近。
8. 首次试运行前应加注润滑剂。

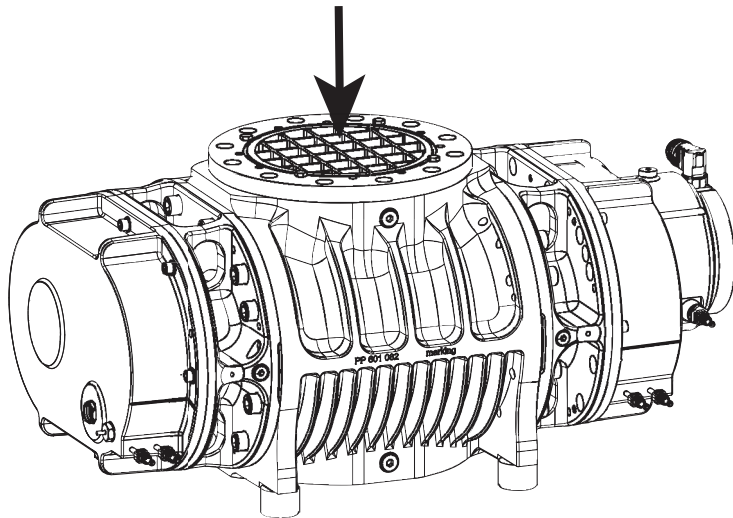
5.2 安装位置

注意

由于安装方向错误导致真空泵损坏

未经允许的安装方向将导致工艺真空污染或真空泵损坏。

- ▶ 仅以允许的安装方向操作真空泵。



图片 6： 允许的安装方向：垂直的流动方向

5.3 填充润滑剂

警告 有毒蒸汽可能引起中毒 点燃或加热合成润滑剂会产生有毒蒸汽。吸入时可能导致中毒。 ▶ 必须遵守使用说明和注意事项。 ▶ 烟草制品不得与润滑剂发生接触。
注意 使用未经核准的润滑剂造成的财产损失 无法确保获得产品特定的性能数据。如果使用了未经核准的润滑剂，则普发真空概不接受所有责任和保修要求。 ▶ 仅使用经普发真空核准的润滑剂。 ▶ 在使用替代、特殊用途的润滑剂之前，必须先征得普发真空的同意。

允许的润滑剂

- D2（标准润滑剂）
- P3，可选
- F5，适用于耐腐蚀性气体的型号
- 可按要求提供其他润滑剂

润滑剂类型参见铭牌

- ▶ 有关拟用润滑剂的种类和加注量，请参照真空泵铭牌。
 - 仅允许在初始安装时使用的润滑剂。
 - 允许将 D2 作为 D1 的更换件。
- ▶ 如果您想使用另一种润滑剂，请联系普发真空。

所需耗用品

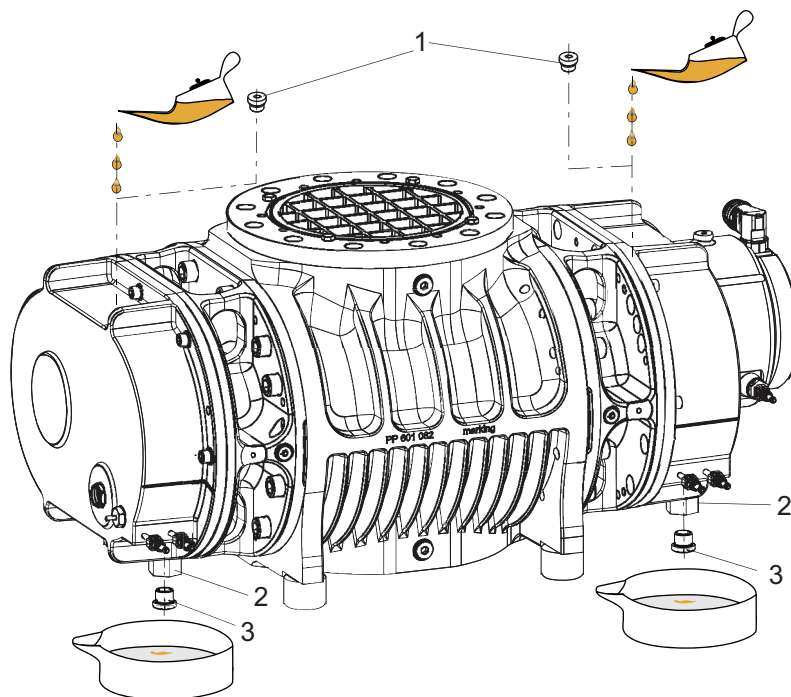
- 真空泵的润滑剂

所需的工具

- 内六角扳手， WAF 8
- 环形扳手， WAF 27

所需辅助部件

- 收集容器



图片 7： 填充润滑剂

- | | |
|---------|--------|
| 1 注液器螺塞 | 3 排放螺塞 |
| 2 液位限制器 | |



填充润滑剂

罗茨泵的油室各配有一个液位限制器。升液管限制可最高液位。

- 电机侧灌装量：约 1.60 l
- 反面灌装量：约 1.40 l

填充润滑剂

1. 确保泵下面有足够的空间来放置润滑剂收集容器。
2. 拧开填料螺丝。
3. 用梅花扳手握住液位限制器，同时拧开泄油螺丝。
4. 在每个排放孔下方摆放一个收集容器。
5. 在两侧填充润滑剂，直至达到最高液位。
 - 一旦注满，润滑剂就会从液位限制器上溢出，并从排油孔滴出。
 - 加注液位在观察窗中间可见。
6. 拧回注液器和排放螺塞。

5.4 连接真空侧

⚠ 警告

如不使用加固法兰运行，则有爆裂受伤危险

由于缺少加固法兰，存在爆裂危险。这可导致高压泄漏、设备损坏和因飞散碎片致伤。

- 务必使用加固法兰。

⚠ 警告

旋转部件破碎的风险

在连接法兰内旋转活塞时可能会使手指和手被夹住。这会导致严重的伤害。

- 请让肢体远离罗茨真空泵。

注意

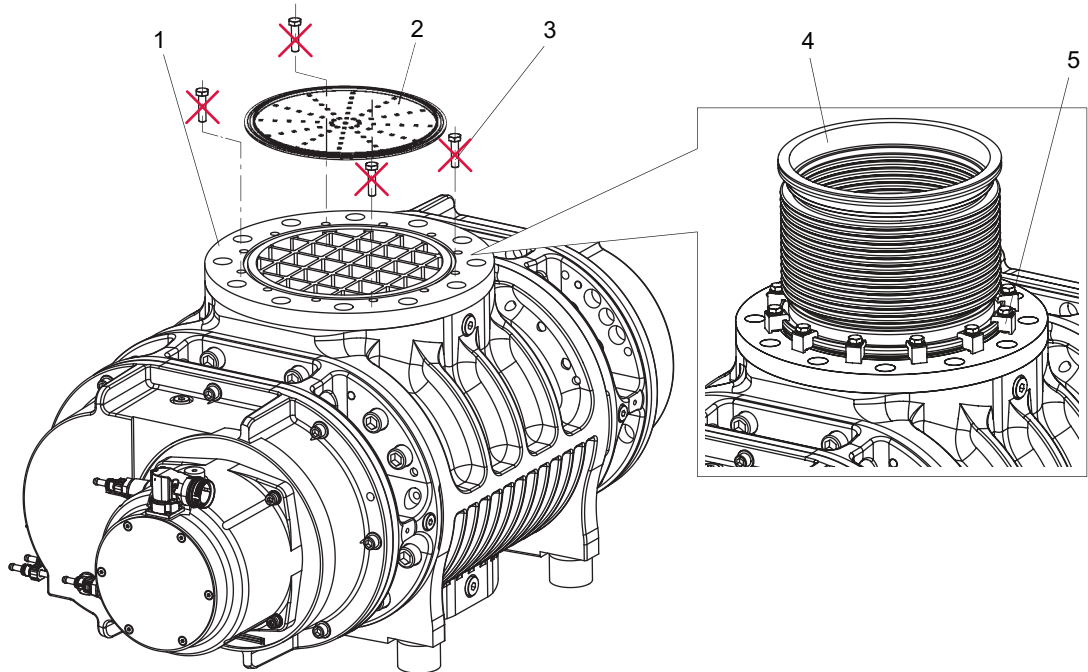
吸入固体颗粒造成的财产损失

在调试过程中，系统或管道中的污垢存在损坏吸入室的风险。

- ▶ 在进气法兰中使用合适的保护过滤器（“启动过滤器”）。
- ▶ 确保只有在排除固体颗粒进入真空泵的风险后，才可以移除此过滤器。
 - 观察任何抽气速率的降低。

所需的工具

- **WAF 17** 套筒扳手，用于锁紧螺丝
- **WAF 16** 环形扳手，用于法兰 DN 160 ISO-F 和 DN 250 ISO-F
- 套筒扳手，用于 DN 160 PN16 DN 和 250 PN16 法兰的 **WAF 30**
- 已校准的扭力扳手（紧固系数≤ 2.5）



图片 8： 将真空侧连接到 ISO-F

- | | |
|-----------------|----------|
| 1 加固法兰 | 4 波纹管或管道 |
| 2 保护性过滤器 | 5 带螺钉的凸耳 |
| 3 锁紧螺丝，M10 × 40 | |

连接真空侧

1. 对连接法兰进行脱脂。
2. 在安装之前清除焊接管道中的任何结垢、松散颗粒等。
3. 运输后拆下锁紧螺丝。
4. 安装保护性过滤器（如适用）。
5. 使用交货范围内随附的夹钳和螺丝安装波纹管或管道。
 - 拧紧扭矩：45 Nm。
6. 对于 PN 法兰，务必记得包含所有符合 PN16 压力级的规定螺钉和法兰部件。
7. 将真空泵与真空室之间的管道铺设得尽可能短，至少为泵法兰的公称通径。
8. 为长度大于 5 米的管道选择更大的公称通径。
9. 支撑或悬挂真空泵的管道，使管道系统不会对真空泵形成作用力。

5.5 连接前级真空侧

警告

旋转部件破碎的风险

在连接法兰内旋转活塞时可能会使手指和手被夹住。这会导致严重的伤害。

- ▶ 请让肢体远离罗茨真空泵。

⚠ 小心

排气管路有高压，存在爆裂伤害的危险

排气管故障或不足会导致危险情况，如排气压力增加。存在爆裂危险。不能排除飞散碎片、高压渗漏以及单元受损时导致人身伤害的可能性。

- ▶ 铺设未配备截流阀装置的排气管路。
- ▶ 遵照产品的允许压力和压差范围。
- ▶ 定期检查排气管路的功能。

注意

气体回流到罗茨真空泵可能导致损坏

由于工艺气体的回流，电子设备易受到由活塞旋转产生的再生能量所造成的不可逆损坏。

- ▶ 为真空泵配备防止气体回流的设施。
- ▶ 例如，在前级真空侧使用一个切断设施并在真空泵关闭后直接堵塞管道。
- ▶ 作为替代方案，使用带有集成真空安全阀的前级泵。

所需的工具

- **WAF 16** 环形扳手，用于法兰 DN 160 ISO-F 和 DN 250 ISO-F
- 套筒扳手，用于 DN 160 PN16 DN 和 250 PN16 法兰的 **WAF 30**



凝析油分离器

普发真空建议安装凝析油分离器，而且冷凝水排放至液位线的最低位置。

连接前级真空侧

1. 选择与压力法兰标称直径相等的最小管道横截面。
2. 在安装之前清除焊接管道中的任何结垢、松散颗粒等。
3. 铺设管道，使机械应力不会作用于罗茨真空泵或前级泵。
4. 如有必要，在管道中安装风箱。
5. 确保配对法兰处于平行位置。
6. 从真空泵向下安装管道，使冷凝液不会回流。

5.6 建立冷却水连接

⚠ 警告

热冷却水突然溢出时可导致人员烫伤

冷却水连接的两侧都采用开放式。连接冷却水供应管道时，高压热水突然溢出可导致人员烫伤。

- ▶ 安装前，应先确保放空冷却水系统的压力，并使其冷却。
- ▶ 必须穿戴防护装备，例如护目镜和手套。

参数	冷却水
外观	• 过滤 • 机械清洁 • 清澈透明 • 不浑浊 • 无沉积物 • 不含油脂和油
pH 值	7 - 9
最大碳酸盐硬度	10 °dH 12.53 °e 17.8 °fH 178 ppm CaCO ₃
最大氯离子含量	100 mg/l
最大硫酸盐含量	240 mg/l
最大碳酸含量	未检出
最大氨含量	未检出

参数	冷却水
最大电导率	500 µS/cm
最大颗粒大小	150 µm
冷却水温度	参见“技术参数”
冷却水流量	参见“技术参数”
最高冷却水压力	6000 hPa

表格 5: 冷却水组成要求

冷却水回路的设计有两种可能的型式：

连接到 HiLobe	冷却水回路的类型
用于 6 × 8 软管电缆的快速接头	串联切换的连接管线
用于 6 × 8 软管电缆的快速接头	并联切换的连接管线（可选）

表格 6: 冷却水回路的型式



压力测试

安装后进行压力测试，并执行冷却水连接的所有后续操作步骤：

- 测试压力：1×10⁴ hPa

必要条件

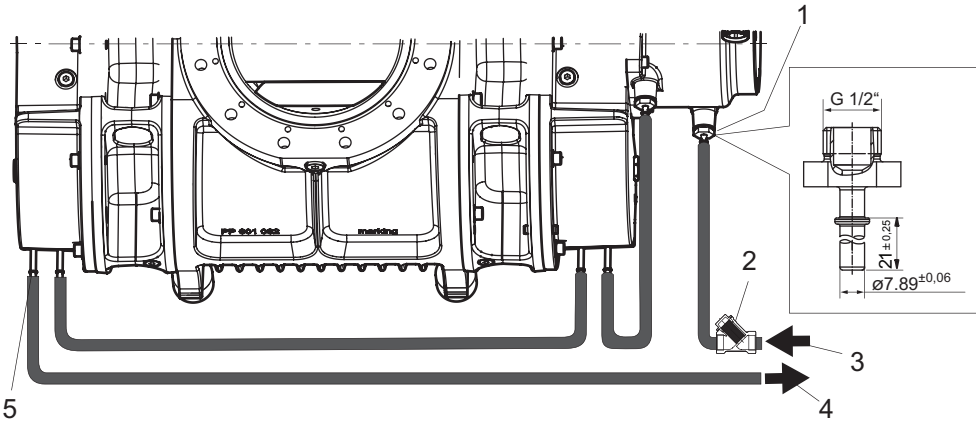
- 客户提供的冷却系统已关闭并已泄压。
- 提供的软管连接对应于 HiLobe 连接。

耗材

- 冷却水软管 6×8
- 软管夹 6 件

所需的工具

- 螺丝刀



图片 9: 冷却水接口

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 冷却水进水入口 | 4 出水管 |
| 2 集污器 | 5 冷却水出水出口 |
| 3 供给管路 | |

操作程序

普发真空建议在供水管路中使用集污器。

1. 将冷却水供应管线连接到指定冷却水进口处快速接头的软管喷嘴。
2. 将冷却水回流管线连接到指定冷却水出口处快速接头的软管喷嘴。
3. 用软管夹将软管管线固定在罗茨泵上。

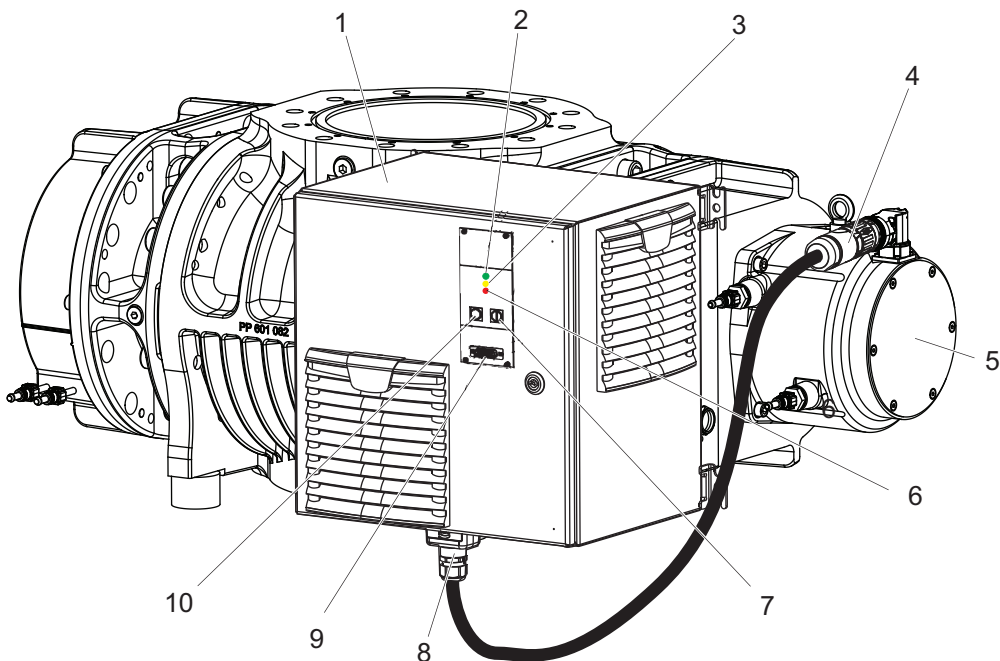
5.7 连接开关盒

⚠ 小心

部件管连接和断开不当会导致电击和真空泵和电子驱动装置损坏

现有电源连接到开关盒时，与电机连接插头接触时有触电的危险。即使在切断电源后，真空泵也会在其停止运转期间继续提供电能。如果单元过早断开，则存在触电和电气组件损坏的危险。

- ▶ 在将电源插头连接到电机之前，务必中断开关盒的电源连接。
- ▶ 在现有电源连接到开关盒或活塞运行时，切勿断开电机连接插头。
- ▶ 关闭后，至少再等待 5 分钟，直到电容器放电，然后断开电缆连接。



图片 10： 连接开关盒

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 开关盒 | 6 状态 LED 灯，红色 |
| 2 状态 LED 灯，绿色 | 7 开关按钮 ① |
| 3 状态 LED 灯，黄色 | 8 电源接头 |
| 4 电机连接电缆 | 9 “远程”接口 |
| 5 发动机 | 10 待机按钮 ② |

连接电机连接电缆

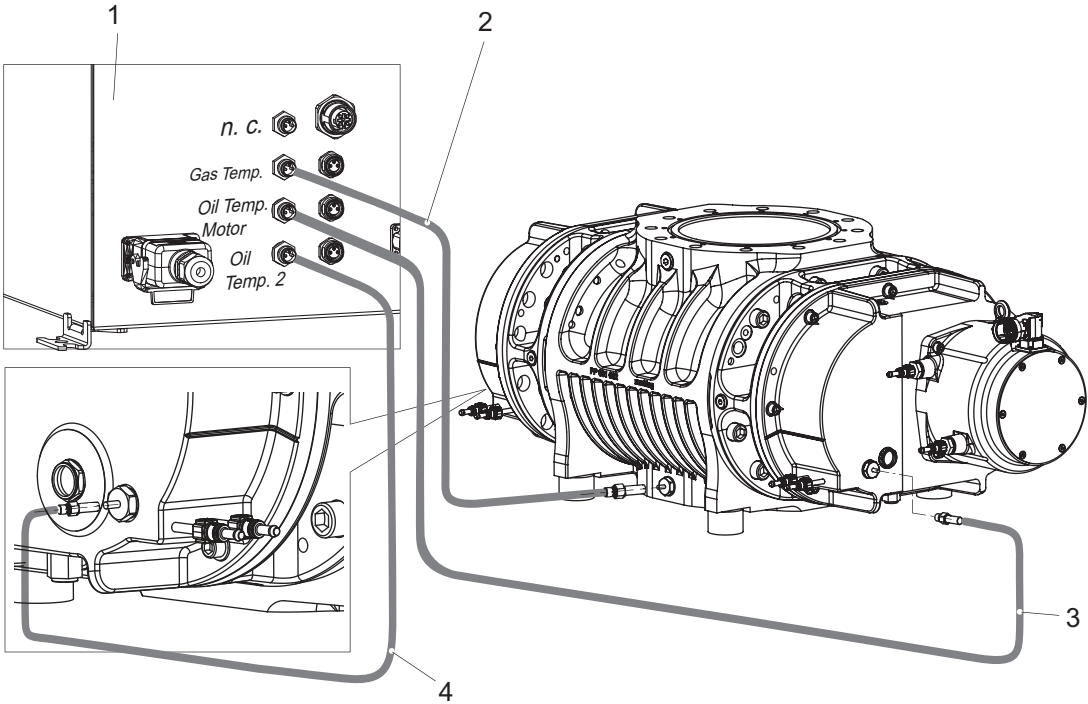
- ▶ 将电机连接电缆连接到电机。

5.8 连接温度传感器

罗茨真空泵的两个油腔各有一个温度传感器，用于温度监控。另一个温度传感器检测前级真空法兰中的气体温度。

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 27



图片 11： 连接温度传感器

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 电子驱动单元 | 3 电机侧温度传感器的连接电缆 |
| 2 连接电缆，气体温度传感器 | 4 连接电缆，温度传感器 2 |

连接温度传感器

- ▶ 将两个油腔上的温度传感器连接到电子驱动单元上的相应接口。
- ▶ 将前真空法兰上的气体温度传感器连接到开关盒上的相应接口。

5.9 连接配件



附件的安装和使用

普发真空产品为其罗茨真空泵配备了一系列专用的兼容配件。

- 可在线查找已批准 配件的信息和订购选项。
- 所述附件不含在交货范围内。

5.10 连接到主电源

⚠ 危险

电击事故可导致生命危险

接触裸露、带电压元件可导致触电。电源连接不正确会导致可触碰带电壳体部件的风险。存在致命危险。

- ▶ 安装前，应先检查连接导线不带电。
- ▶ 确保仅由合格的电工执行电气安装。
- ▶ 为设备提供足够的接地。
- ▶ 完成连接操作后，应检查接地导体。

⚠ 警告

由于安装错误导致电击可能引起致命伤害

本设备的电源使用会危及生命的电压。不安全或不正确的安装可能会因使用设备或在设备上遭受电击而导致危及生命的情况。

- ▶ 确保安全集成于紧急关闭安全电路。
- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。

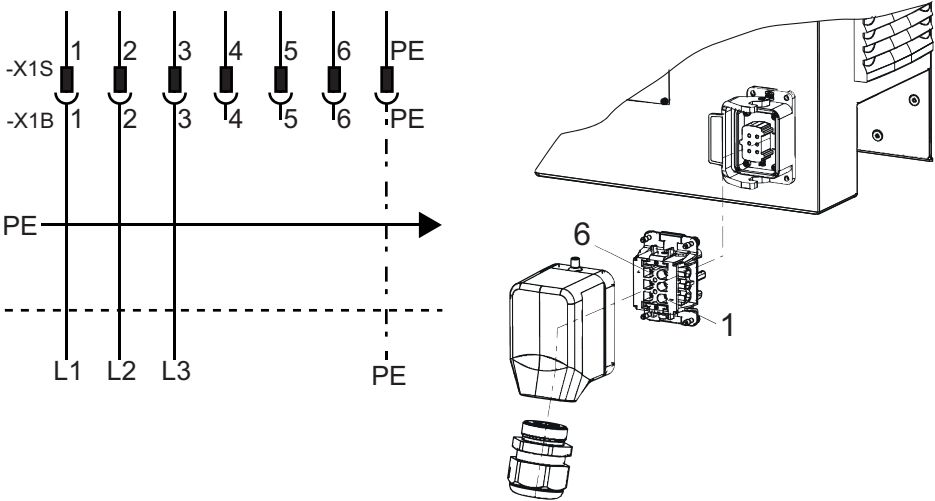


电磁兼容性

真空泵的电子驱动单元符合 IEC 61000-3-12 标准的条件，该标准规定在有公用网络的客户系统的供应终端观察容许的短路容量。

- 不要将真空泵安装在生活区域，因为电子驱动单元不会对无线电接收提供任何保护。
- 确保真空泵仅与短路容量 **Ssc≥351** 的电源端子连接。
- 如有必要，请咨询配电网运营商。

真空泵仅适用于原装的电子驱动单元和变频器。在铭牌上可以看到各自有效的输入电压范围。



图片 12： 电源连接引脚分配

- | | |
|---------|---------|
| 1 阶段 L1 | 5 n. c. |
| 2 阶段 L2 | 6 n. c. |
| 3 阶段 L3 | PE 接地导体 |
| 4 n. c. | |

电子驱动单元	L1 L2 L3 和 PE 电缆的横截面	介电强度	可燃性
RC 5500	≥ 2.5 mm²	≥ 600 V	阻燃
RC 7500 / RC 11000	≥ 6.0 mm²		
RC 15000	≥ 10.0 mm²		

表格 7： 电源电缆的必要属性

连接到主电源

- ▶ 确保电源电压适当。
- ▶ 使用供应范围内的原装电源连接器组装您自己的电源电缆。

6 接口

6.1 “远程”接口

注意

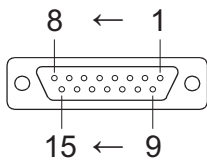
电子产品财产损毁

在接通电源的情况下将总线系统内的所有插头和插座连接分开可能会导致电子元件的损坏。

- ▶ 拔出连接插头之前，务必断开电源电压。
- ▶ 切断电源包后，等待残余负载完全消失，然后再断开插头和插座连接。

采用带有“远程”标记的 15 针 sub-D 连接时，可通过遥控器来操作电子驱动单元。下列规格是电子驱动单元的出厂设置。本设备可用普发真空参数集进行配置。

- ▶ 使用带屏蔽功能的插头和电缆。



图片 13： D-Sub 插座针分配，15 针

引脚	功能	描述，出厂设置
1	常闭	
2	DI 访问请求	V+: 通过 DI 控制， - > GND /开：控制已解锁
3	DI1	V+: 转速设定模式， - > GND /开：无转速设定模式
4	常闭	
5	DI 泵站	V+: 真空泵打开， - > GND /开：真空泵已关闭
6	DI 待机	V+: 待机， - > GND /开：无待机
7	+24 V DC 输出(V+)	所有数字输入的参考电压(最大 5 W)
8	DO1	GND: 错误，V+: 无错误（电流最大 80 mA）
9	DO2	GND: 真空泵关闭，V +：真空泵打开（电流最大 80 mA）
10	常闭	
11	常闭	
12	常闭	
13	RS-485	D+
14	RS-485	D-
15	接地(GND)	接地连接电源电压；所有数字输入和输出的参考接地

表格 8： 15 针 D-Sub 插座的插头布置

6.1.1 电压输出

24 V DC 输出/ 针 7： 如果输入 2 至 6 连接到带有 +24 VDC 的针 7（高电平启用），它们就会被激活。也可通过一个外部 PLC 来激活它们。功能是通过"PLC 高电平"激活的并通过"PLC 低电平"来停用。

- PLC 高电平：+13 V 至+33 V
- PLC 低电平：-33 V 至+7 V
- Ri: 7 kΩ
- 电流_{最大值} < 200 mA

6.1.2 输入

数字输入可切换各种电子驱动单元功能。出厂时已为输入分配了各项功能。您可通过 RS-485 接口和普发真空参数组对其进行配置。

DI 远程优先 /针 2

V+: “远程”连接的控制优先级高于其他所有控制源。
打开 远程优先“停用”

DI1（转速设定模式）/针 3

V+: 转速设置模式“启用”
打开 转速设置模式“停用”

DI 泵站/针 5

V+: 真空泵启动。
控制所有已连接组件并进行故障确认。
打开 真空泵已关闭

DI 待机/针 6

V+: 待机已激活
待机转速固定为 30 Hz。
接地/开 待机关闭

6.1.3 输出

对于数字输出，每个输出的最大负载为 24 V / 80 mA。所有列出的输出都可采用普发真空参数组通过 RS-485 接口进行配置（出厂设置相关的说明）。

DO1/针 8

V+: 没有错误
在接通电压后，数字输出 DO1 永久输出 V+，后者表示“无错误”。
GND 错误
“低度启用”表示“错误”（常见错误提示信息）。

DO2/针 9

V+: 真空泵已启动
“高度启用”是指真空泵已启动并以设定转速旋转。
示例：使用真空泵“准备就绪”信息的信号。
GND: 真空泵已关闭

6.1.4 RS-485

通过 D-Sub 连接 RS-485

- ▶ 通过电子驱动单元 D-Sub 接口的针 13 和针 14 连接普发真空控制单元或外部电脑。

6.2 使用 RS-485 接口

 危险

电击事故可导致生命危险
当建立超过规定的安全超低电压（根据 IEC 60449 和 VDE 0100）的电压时，绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。
▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

标记为“RS-485”的接口用于连接普发真空控制单元或外部电脑。连接采用电流安全方式并与电子驱动单元的最大电压安全隔离。

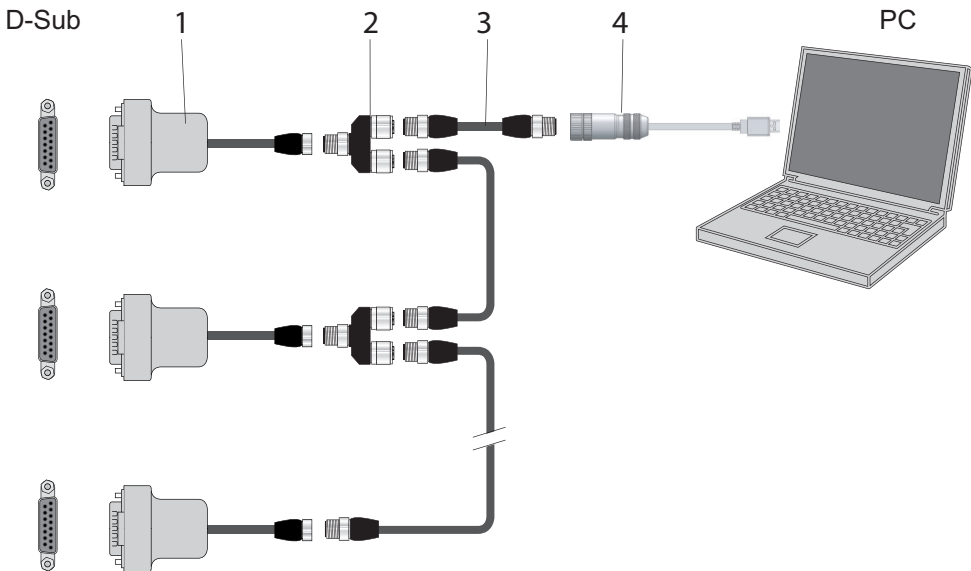
名称说明	值
串行接口	RS-485
传输速率	9600 波特
数据字长	8 位
奇偶性	无（无奇偶性）

名称说明	值
开始位	1
停止位	1

表格 9: RS-485 接口的功能

连接普发真空控制单元或一台电脑

- ▶ 使用包含在控制单元供货范围内或普发真空附件中的连接电缆。
- ▶ 将控制单元连接到 RS-485 接口。
- ▶ 通过 USB/RS-485 转换器连接电脑。



图片 14: 采用连接电缆和附件通过 RS-485 接口连接

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1 RS-485 转 M12 适配器 | 3 M12 转 M12 接口电缆 |
| 2 RS-485 Y 型连接器 | 4 USB RS-485 转换器 |

作为 RS-485 总线联网

电子驱动单元的组地址是 **902**。

1. 按照 RS-485 接口的规格安装设备。
2. 确保所有与总线相连接的设备都必须具有不同的 RS-485 设备地址 **[P:797]**。
3. 用 RS-485 D+和 RS-485 D-将所有装置连接至总线。

6.3 普发真空 RS-485 接口协议

6.3.1 电报帧

普发真空协议的消息帧仅包含 ASCII 代码中的字符[32; 127]，消息结束字符 C_R 异常。在一般情形下，主机 (如个人计算机) 发出一条消息，设备 $\bigcirc$ (电子驱动装置或真空计) 作出应答。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C_R
a2 – a0				设备地址 $\bigcirc$												
				• 设备独立地址["001";"255"] • 所有相同设备的组地址"9xx" (无应答) • 总线上所有设备的全球地址"000" (无应答)												
*				根据报文描述采取行动												
n2 – n0				普发真空参数编号												
l1 – l0				数据长度 dn ... d0												
dn - d0				各个数据类型的数据 (参见章节“数据类型”，第 35 页)。												

c2 – c0	校验和（单元格 a2 至 d0 的 ASCII 值总和）对 256 取模
C _R	回车符 (ASCII 13)

6.3.2 报文描述

数据查询  -->  ?

a2	a1	a0	0	0	n2	n1	n0	0	2	=	?	c2	c1	c0	C _R
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	----------------

控制命令  -->  !

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C _R
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----------------

已理解数据响应 / 控制命令  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C _R
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----------------

出错信息  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	C _R
										_	R	A	N	G	E				
										_	L	O	G	I	C				

NO_DEF

参数号 n2-n0 不再存在

_RANGE

数据 dn - d0 处于允许范围之外

_LOGIC

逻辑存取错误

6.3.3 报文示例 1

数据查询

当前转速（参数[P:309]，设备地址："123"）

 -->  ?	1	2	3	0	0	3	0	9	0	2	=	?	1	1	2	C _R
ASCII	49	50	51	48	48	51	48	57	48	50	61	63	49	49	50	13

数据响应：633 Hz

当前转速（参数[P:309]，设备地址："123"）

 --> 	1	2	3	1	0	3	0	9	0	6	0	0	0	6	3	3	0	3	7	C _R
ASCII	49	50	51	49	48	51	48	57	48	54	48	48	48	54	51	51	48	51	55	13

6.3.4 报文示例 2

控制指令

启动泵站（参数[P:010]，设备地址："042"）

 -->  !	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C _R
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

控制指令已理解

启动泵站（参数[P:010]，设备地址："042"）

 --> 	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C _R
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

6.3.5 数据类型

编号	数据类型	描述	长度: I1 - I0	举例
0	boolean_old	逻辑值（假/真）	06	000000 等同于假 111111 等同于真
1	u_integer	正整数	06	000000 - 999999
2	u_real	定点数（无符号）	06	001571 对应 15.71
4	string	任何包含 6 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	06	TC_110、TM_700
6	boolean_new	逻辑值（假/真）	01	0 等同于假 1 等同于真
7	u_short_int	正整数	03	000 - 999
10	u_expo_new	正指数。两个数字的最后一个为减除 20 的指数。	06	100023 等于 $1.0 \cdot 10^3$ 100000 等于 $1.0 \cdot 10^{-20}$
11	string16	任何包含 16 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	16	BrezelBier&Wurst
12	string8	任何包含 8 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	08	举例

7 参数集

7.1 概述

重要设置参数和功能相关特性在出厂时已作为参数编程到电子驱动单元中。每个参数都有一个三位数编号和一个说明。可通过普发真空控制单元或者使用普发真空协议在外部通过 RS-485 接口访问上述参数。

真空泵在标准模式下启动，预设参数为出厂默认参数。



非易失性数据存储

设备关闭或发生电压突然陡降时，**技术参数**和运行时间会保存在电子设备中。

#	参数三位数编号
指示符	参数说明内容的显示
描述	参数简述
功能	参数功能描述
数据类型	参数格式类型，用于普发真空协议
访问类型	R（读）：读取权限；W（写）：写入权限
单位	所述参数的物理单位
最小/最大	输入值的允许限制值
默认	出厂默认预设（部分泵特定）
	该参数可永久保存在电子驱动单元中

表格 10: 参数说明和含义

7.2 控制指令

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
002	待机	待机	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
009	ErrorAckn	故障确认		0	W		1	1		
010	PumpgStatn	泵	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	
013	松开制动	激活制动电阻	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	1	✓
019	Cfg DO2	输出 DO2 配置	1 = 无错误 2 = 错误 5 = 已到达设定转速 6 = 泵启动 9 = "0" 10 = "1" 11 = 启用远程优先	7	RW		0	20	6	✓
024	Cfg DO1	输出 DO1 配置	设置，参见 [P:019]	7	RW		0	20	1	✓
026	SpdSetMode	转速设置模式	0 = 关闭 1 = 开	7	RW		0	1	0	✓
056	VentOnOff	风扇	0 = 关闭 1 = 开 仅适用于带风扇的泵	0	RW		0	1	1	
060	CtrlViaInt	通过接口操作	1 = 远程 2 = RS-485 4 = PV.can 32 = 前面板按键 255 = 接口选择	7	RW		1	255	1	✓

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	图标
061	IntSelLckd	接口选择已锁定	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
095	FactoryReset	出厂设置	0 = 否 1 = 是, 仅在静止时可行	0	RW		0	1	0	否

表格 11: 参数集|控制命令

7.3 状态询问

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	图标
303	错误代码	错误代码		4	R					
309	ActualSpd	实际转速 (Hz)		1	R	Hz				
310	DrvCurrent	电源电流	电流 (A)	2	R	A				
311	OpHrsPump	泵工作时间		1	R	h				✓
312	Fw version	接口电路板软件版本		4	R					
313	DrvVoltage	电源电压	电压 (V)	2	R	V				
315	Nominal Spd	额定转速(Hz)		1	R	Hz				
316	DrvPower	驱动功率	输出 (W)	1	R	W				
324	TempPwrstg	功率电子装置温度		1	R	°C				
342	TempOilL	当前油温, 浮动轴承侧	温度 (°C)	1	R	°C				
343	超温气体	当前排气温度	温度 (°C)	1	R	°C				
347	TempOilF	当前油温, 固定轴承侧	温度 (°C)	1	R	°C				
349	ElecName	设备名称		4	R					
354	HW 型	接口电路板硬件版本		4	R					
360	ErrHist1	错误代码历史记录, 项 1		4	R					✓
361	ErrHist2	错误代码历史记录, 项 2		4	R					✓
362	ErrHist3	错误代码历史记录, 项 3		4	R					✓
363	ErrHist4	错误代码历史记录, 项 4		4	R					✓
364	ErrHist5	错误代码历史记录, 项 5		4	R					✓
389	ActTorque	当前扭矩		2	R	Nm				
398	ActualSpd	实际转速(转/分)		1	R	转/分				
399	NominalSpd	额定转速(转/分)		1	R	转/分				

表格 12: 参数集|状态请求

7.4 参考值输入

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	图标
706	默认速度	正常工作时的规格	转速, 作为标称转速的百分比 (%)	2	RW	%	25	100	100	✓
707	SpdSVal	转速设置模式中的设定值	将转速设置为额定转速的百分比	2	RW	%	25	100	75	✓
708	MotTorSVal	扭矩规格	启动扭矩 (单位: %)	2	RW	%	50	100	100	✓

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
717	StdbySVal	待机操作中的规格说明	转速，作为标称转速的百分比 (%)	2	RW	%	12	100	30	✓
797	RS485Adr	RS-485 接口地址		1	RW		1	255	1	✓

表格 13: 参数集 | 参考值输入

7.5 用于控制单元的附加参数



控制装置中的附加参数

基本参数集出厂时已在电子驱动单元中设置。为了控制所连接的外部组件（例如真空测量设备），普发真空相应的控制单元中提供了附加参数（扩展参数集）。

- 参见组件的相应操作手册。
- 当参数 **[P:794] = 1** 时，选择扩展参数集。

#	指示符	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
340	压力	实际压力值 (ActiveLine)		7	R	hPa	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^3$		
350	Ctr 名称	控制单元类型		4	R					
351	Ctr 软件	控制单元软件版本		4	R					
738	真空计类型	压力表型号		4	RW					
794	Param set	参数集	0 = 基本参数集 1 = 扩展参数集	7	RW		0	1	0	
795	Servicelin	插入服务行		7	RW				795	

表格 14: 用于控制单元功能的参数

8 操作

8.1 调试真空泵

⚠ 警告

有毒过程介质从排气管中逸出而导致的中毒危险

如果未配备排气管路，则通过真空泵可使废气和蒸汽直接排到空气中。在使用有毒过程介质的过程中，中毒可能会造成伤害和死亡。

- ▶ 务请遵守过程介质处理的相关规定。
- ▶ 通过排气管路安全地清除有毒工艺介质。
- ▶ 使用合适的过滤装置分离过程介质。

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

根据运行和环境条件，真空泵的表面温度可能会升高到 70°C 以上。如果人员可以不受限制地接近真空泵，则存在因触摸高温表面而导致烫伤的危险。

- ▶ 如果未经培训的人员可以接触到真空泵，则请安装合适的触摸保护装置。
- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 如需在系统解决方案中纳入合适的触摸保护装置，请联系普发真空。

在接通前注意

- 在两个观察窗上检查润滑剂液位。
- 确保吸入室没有任何异物。
 - 用适当的防护措施（如除尘滤芯）保护真空泵，以防吸入污染物。
- 检查真空泵是否有明显损坏，并仅在正确的状态下运行真空泵。
- 在启动泵之前，确保高压侧的切断单元打开。
- 检查油温和气体温度测量值的合理性。

8.2 接通真空泵的电源

“泵站”参数 [P:010] 包括真空泵的操作以及所有相连接口和的控制和配置。

操作程序

成功完成自检后，电子驱动单元会复位待处理和已更正的错误消息。

您可以在大气压力和极限压力之间的每个压力范围内启动真空泵。

1. 打开电源。
2. 按按钮  一次，启动真空泵。
3. 运行开始前，应让真空泵在真空法兰闭合的情况下预热约 30 分钟。

替代方案：通过普发真空参数开启

- ▶ 将参数[P:010]设定为数值“1”。

8.3 调整密封气体量

⚠ 警告

反应性，爆炸性或其他有害气体/空气混合物造成的伤害危险

非受控空气或含氧气体的入气口具有可能导致真空系统中形成异常爆炸性气体/空气混合物的理想环境。这会导致严重的伤害。

- ▶ 仅用惰性气体提供密封气体供应，以避免潜在的点燃。

注意**未经允许的高密封气体压力造成的财产损失**

在开启真空泵后，过高的密封气体压力会导致密封件损坏。

- ▶ 确保泵内的密封气体压力不超过 1200 hPa。
- ▶ 在切断真空泵电源后立即停止供应密封气体。

**有关使用密封气体的注意事项**

密封气体的设定量会对有效的抽速和可达到的极限压力产生影响。根据工作压力的不同，提供的密封气体量的经验值介于有效吸气能力的 1%（工作压力高）和 8%（工作压力低）之间。

- 使用惰性气体，例如氮气（N₂）。
- 注意密封气体连接的螺纹尺寸：3/8" 螺纹

操作程序

1. 打开气瓶上的密封气体供给。
2. 在减压器上设置 2500 hPa 的最高压力。
3. 在流量计的分料阀上设置所需的密封气体量。

计算密封气体流量的公式：

$$Q_S = (S_{th} \times p \times A_S) / p_0$$

- Q_S = 标准条件下的密封气体流量 [Nm³/h]
- p = 进气压力 [hPa]
- p_0 = 标准条件下的环境压力 [hPa]
- Δp = 最大压差 [hPa]
- p_V = 前级真空压力 [hPa]
- A_S = 工作气体流量下的密封气体含量 ($0.01 \leq A_S \leq 0.08$)
- S_{th} = 罗茨真空泵的额定体积流量 [m³/h]

HiLobe 1400x 示例，如具备 20 hPa 的进气压力和 8% 密封气体含量

$$Q_S = (13540 \times 20 \times 0.08) / 1013$$

$$Q_S = 21.39 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

排出压力高于 100 hPa 时：

$$Q_S = (S_{th} \times (p_V - \Delta p) \times A_S) / p_0$$

8.4 用普发真空参数组配置连接

电子驱动单元预先配置了出厂默认的基本功能，并已准备就绪。对于独特的要求，您可以使用参数集配置电子驱动单元的大多数连接。

配置数字输出

- ▶ 按照下表执行配置：

选项	描述
1 = 无错误	如果运行无故障，则启用
2 = 错误	如果有出错提示信息，则启用
5 = 已到达设定转速	如果已达到设定转速，则启用
6 = 泵启动	如果泵启动，电机启动且没有错误，则启用
9 = 始终为 0	GND 用于控制一个外部设备
10 = 始终为 1	V+ 用于控制一个外部设备
11 = 远程	如果启用了远程优先，则启用

表格 15: 通过参数 [P:019] 和 [P:024] 配置。

配置接口

- ▶ 按照下表执行配置：

选项[P:060]	描述
1 = 远程	通过接口"远程"操作
2 = RS-485	通过接口"RS-485"操作
4 = PV.can	仅用于检修服务
32 = 前面板按键	手动操作
选项[P:061]	
0 = 关	可通过 [P:060] 设置接口选择
1 = 开	接口选择已锁定

表格 16: 通过参数 [P:060] 和 [P:061] 配置。

8.5 工作模式

可使用下列操作模式：

- 在无控制单元的情况下作业
- 通过外部控制单元进行操作
- 通过 RS-485 和普发真空显示和控制装置或电脑操作



自动启动

在绕过连接插头上针 2、7 和 5 处的触点或使用自带相应桥接器的连接电缆并接通电源电压后，随即启动真空泵。

因此，普发真空建议在运行前立即接通电源电压。

在无控制单元的情况下操作

- 提供电流供应。

接通工作电压后，真空泵会进行自检，以检查电源电压。

通过外部控制进行操作

- 通过“远程”15 针 D-Sub 插座连接遥控器。

通过“PLC 级别”执行控制。

使用外围设备或电脑作业

1. 操作普发真空显示、控制装置时，请遵守相关的操作指南：
 - 下载中心的操作手册。
2. 将相应的外围设备连接到 15 针 D-Sub 插座。
3. 使用外围设备通过 RS-485 进行所需的设置。

8.5.1 正常操作



真空泵的允许转速范围

参数化取决于各真空泵的允许转速范围。电力驱动单元会自动调整为下一个有效值。

在正常操作中，真空泵以泵特定的额定转速启动。

设置参数

1. 设定参数[P:002] 至 "0"。
2. 通过参数[P:398]查询实际速度。
3. 通过参数 [P:706] 设置所需的转速。

8.5.2 待机操作



真空泵的允许转速范围

参数化取决于各真空泵的允许转速范围。电力驱动单元会自动调整为下一个有效值。

普发真空建议真空泵在工艺或生产过程中出现故障时进行待机操作。

- 在待机运行处于活动状态时，电子驱动单元会将真空泵的转速度降低到标称速度的 **12 至 100%** 范围内。
- 待机模式的出厂配置为 30%。
- 待机操作的优先级高于转速设定模式。

设置待机转速

- 将参数[P:717]设定为期待的值（单位：%）。
- 将参数 [P:002] 设为 "1"。
- 通过参数[P:398]查询实际速度。

8.5.3 转速设置模式



真空泵的允许转速范围
转速设定模式下的参数化取决于各真空泵的允许转速范围。电力驱动单元会自动调整为下一个有效值。

通过参数 [P:707] 在设定转速的 **25 至 100 %** 范围内选择设定转速。
转速设置模式的优先级要比正常工作更高。

设定转速设置模式

- 将参数[P:707]设定为期待的值（单位：%）。
- 将参数[P:026]设为 "1"。
- 通过（参数[P:309] 或 [P:398]）查询设定转速。

8.6 运行监测

8.6.1 通过 LED 操作模式显示

电子驱动单元的操作面板上的 LED 显示真空泵各自的工作状态。

LED	符号	LED 状态	显示	含义
绿		关		无电流
		开，闪烁		“泵关闭”
		开，不变		“泵开启”
黄色	△	关		无警告
		开，不变		警告
红色	⚡	关		没有错误
		开，不变		错误

表格 17: LED 的含义

8.6.2 温度监测

根据传感器型号，警告和故障信息的温度阈值可永久性存储于电子驱动单元的参数集之中。如果测量值超出阈值，真空泵将切换到安全状态。

警告

- 当油温 (T > 85 °C) 时，仅会发出“警告”。
- 当气体温度 (T > 250 °C) 时，会发出“警告”。

故障消息

- 当油温 (T > 95 °C) 时，真空泵会关机，并发出“故障消息”。
- 当气体温度 (T > 300 °C) 时，真空泵会关机，并发出“故障消息”。
- 如果油温传感器未连接或存在缺陷，则真空泵不启动并会显示故障消息。

确认错误 - 查询状态

冷却后，真空泵不会自动重启。

- 通过按下 按钮或将参数[P:010]设为 "1"，重启真空泵。

8.6.3 检查润滑油的油位

检查润滑油的油位

1. 在真空泵运行和工作温度下，定期检查润滑油的液位。
2. 确保液位在观察窗的中心区域。
3. 在连续运行期间每天及每次启动真空泵时检查工作液的液位。

8.7 关机和放空

警告

当进入敞开的法兰时，存在被旋转部件压伤的风险

在关闭电动机后，活塞继续在真空中运行，并且可能在其触及范围内夹住手指和手。

- ▶ 必须等待一段时间，直到真空泵完全停止运转。
- ▶ 确保真空泵不会重启。

注意

气体回流到罗茨真空泵可能导致损坏

由于工艺气体的回流，电子设备易受到由活塞旋转产生的再生能量所造成的不可逆损坏。

- ▶ 为真空泵配备防止气体回流的设施。
- ▶ 例如，在前级真空侧使用一个切断设施并在真空泵关闭后直接堵塞管道。
- ▶ 作为替代方案，使用带有集成真空安全阀的前级泵。

“泵站”参数 [P:010] 包括真空泵的操作以及所有相连接口和的控制和配置。

清洁流程的程序

在过程结束后，您可以直接在大气压力和极限压力之间的每个压力范围内关闭真空泵。

1. 关闭真空管路中的截止阀，断开真空泵与工艺的连接。
2. 按  按钮一次，关闭运行中的真空泵。
3. 通过进气侧对真空泵进行排气以避免气体回流。
4. 关闭他工艺和泵专用的介质供应（例如气体吹扫供应）。

替代方案：通过普发真空参数关闭

- ▶ 将参数[P:010]设定为数值“0”。

使用污染介质的程序

1. 关闭真空管路中的截止阀，断开真空泵与工艺的连接。
2. 在工艺结束时，继续操作真空泵，另在真空法兰处供应冲洗气体大约 20 到 40 分钟。
 - 使用干燥空气或氮气。
3. 然后，停止冲洗气体的供应。
4. 关掉真空泵。
5. 通过进气侧对真空泵进行排气以避免气体回流。
6. 关闭他工艺和泵专用的介质供应（例如气体吹扫供应）。

9 维护

9.1 保养信息

警告

在保养和维修工作过程中可能发生电击，并导致生命危险

接触带电组件引起的触电会造成生命危险，该危险在真空泵关闭后仍然存在。

- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 等到真空泵停止运转（转速 = 0）。
- ▶ 关闭真空泵后，再等待 5 分钟，直到电容器放电为止。

警告

旋转部件破碎的风险

在连接法兰内旋转活塞时可能会使手指和手被夹住。这会导致严重的伤害。

- ▶ 请让肢体远离罗茨真空泵。

注意

维护不当时可导致财产损失

不专业的真空泵操作可能导致设备损坏，普发真空对此不承担任何责任。

- ▶ 建议充分使用本公司提供的维修培训内容。
- ▶ 订购备件时，请注明铭牌上的信息。

清洁和维护工作

- 清洁/更换空气过滤器
- 清洁吸入室和罗茨活塞
- 更换润滑剂
- 其他任何扩展任务均属于维护等级 3 的部分内容

准备维护

1. 关掉真空泵。
2. 必要时让真空泵冷下来
3. 通过进气侧将真空泵内压力降低至大气压力。
4. 断开电子驱动单元与电源的连接。
5. 应确保电子驱动单元不会重启。
6. 关闭真空泵后，再等待至少 5 分钟，直到电容器放电后再开始工作。
7. 必要时从系统拆下真空泵。

9.2 检查和维护清单



维护频率和服务寿命

维护频率和使用寿命都取决于工艺。化学和热负荷或污染会降低推荐的参考值。

- 在首次运行间隔期间确定具体的服务寿命。
- 如果您想减少维护频率，请咨询普发真空客服。



维护等级

我们建议让普发真空服务部门 (PV) 执行维护等级 3 的维护工作。如果维修作业进行不当，则会免除普发真空所有的保修和责任赔偿。这也适用于使用非原厂备件零件的情况。

您可以自行进行 **维护等级 1** 的维护工作。

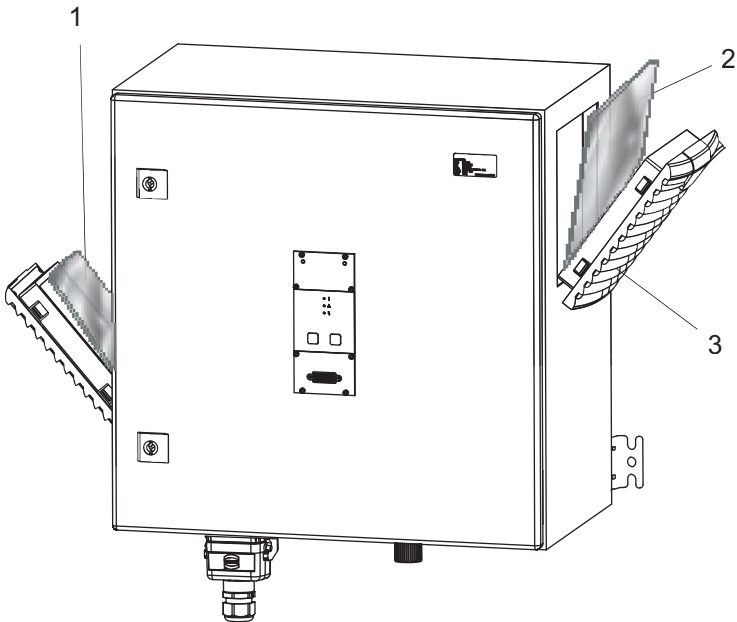
操作	检测	维护等级 1	维护等级 3	所需的材料
已在文件中说明	BA	BA	SI	
时间间隔	每天	≤ 1 年	每 4 年或 35000 个工时后	
检测				
目视和听诊泵测试 - 检查润滑剂的液位和颜色 - 检查真空泵是否发生泄漏	■			
检查真空泵是否有噪音（安静运行）	■			
维护等级 1 – 润滑剂更换				
更换润滑剂		■		润滑剂 维护工具箱 1
更换电子驱动单元上的空气过滤器 (2 件)		■		
维护等级 3 – 大修				
- 拆卸并清洁真空泵 - 更换密封件及所有磨损件			■ (PV)	维护工具箱 3
选项：清洁吸入室				
在不拆卸真空泵的情况下进行现场工作： 清洁吸入室和活塞	必要时			维护工具箱用于 清洁吸入室

表格 18: 维护周期



扫描此二维码或[单击此处](#)，然后查看服务级别 1 “润滑剂更换”。

9.3 清洁空气过滤器



图片 15: 更换风机的过滤垫

- 1 进气口过滤垫
2 出气口过滤垫
- 3 百叶窗格栅

所需的工具

- 螺丝刀

清洁或更换过滤器

1. 用螺丝刀小心地拉出百叶窗格栅。
2. 移除过滤器垫。
3. 清洁或更换过滤器垫。
4. 请注意百叶窗格栅的进气侧和出气侧。
 - 流动方向是从过滤垫的柔软侧到粗糙侧。
5. 关闭百叶窗格栅。

9.4 更换润滑剂

警告

受毒性污染的润滑剂可危害健康并破坏环境

有毒的工艺介质可导致润滑剂受到污染。更换润滑剂时，如果接触到有毒物质，则可能危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 处理上述介质时，应穿戴合适的个人防护装备。
- ▶ 废弃润滑剂时必须遵守当地适用的法律法规。

警告

有毒蒸汽可能引起中毒

点燃或加热合成润滑剂会产生有毒蒸汽。吸入时可能导致中毒。

- ▶ 必须遵守使用说明和注意事项。
- ▶ 烟草制品不得与润滑剂发生接触。

小心

高温润滑剂引起的烫伤

排放润滑剂时，如果润滑剂与皮肤接触，则可能导致烫伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用适当的收集容器。

**普发真空建议在第一个运行年度确定润滑剂的精确使用寿命。**

取决于热负荷和化学负荷，或由于渗入齿轮和轴承室的工艺气体，使用寿命可能会与参考值存在偏差。

**安全规格一览表**

您可以从普发真空索取润滑剂安全规格数据表，或从普发真空[下载中心](#)下载。

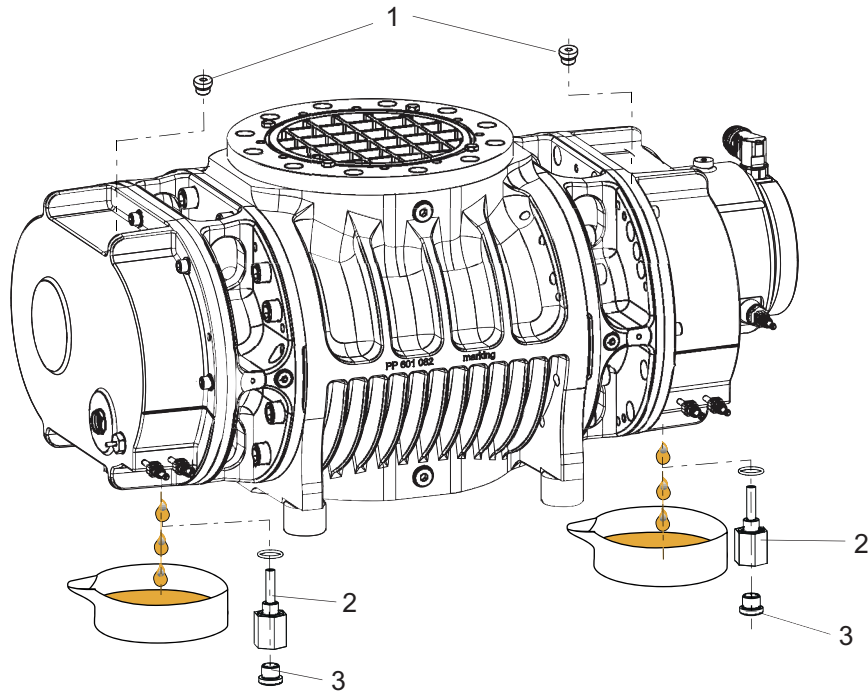
9.4.1 排空润滑剂

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 8
- 环形扳手，WAF 27

所需辅助部件

- 收集容器



图片 16： 排空润滑剂

- | | |
|--------------|---------|
| 1 带密封件的注液器螺塞 | 3 液位限制器 |
| 2 带密封件的泄油螺丝 | |

排空润滑剂



拧松液位限制器

如要排出润滑剂，除了拧下泄油螺丝外，还要拧下泵底侧的液位限制器。

1. 确保真空泵下面有足够的空间来放置润滑剂收集容器。
2. 拧开填料螺丝。
3. 在下面摆放一个收集容器。
4. 用梅花扳手握住液位限制器，同时拧开泄油螺丝。
5. 拧松液位限制器并排出润滑剂。

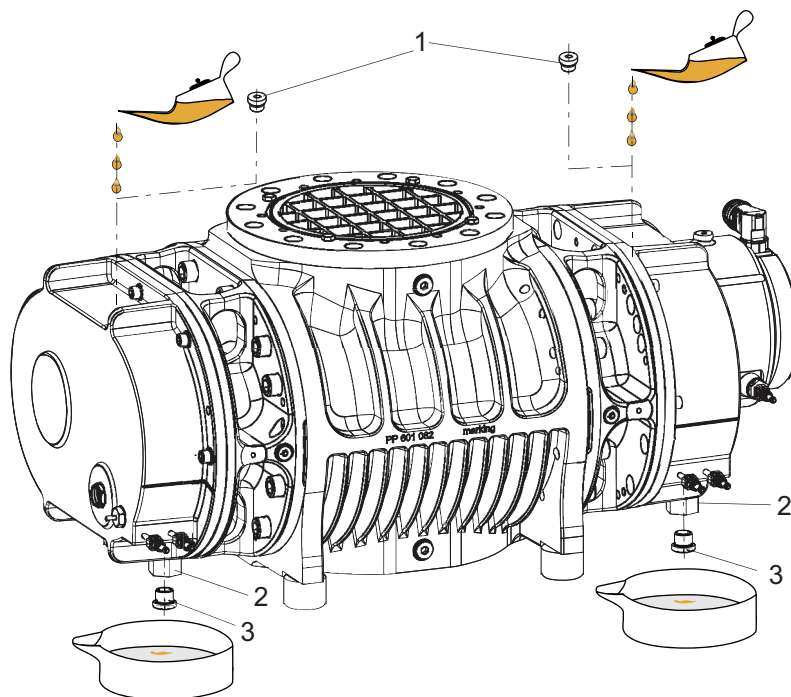
9.4.2 填充润滑剂

所需耗用品

- 真空泵的润滑剂

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 8
- 套筒扳手，SW 27



图片 17： 填充润滑剂

- | | |
|---------|--------|
| 1 注液器螺塞 | 3 排放螺塞 |
| 2 液位限制器 | |

填充润滑剂

1. 拧回液位限制器。
2. 在每个排放孔下方摆放一个收集容器。
3. 在两侧填充润滑剂，直至达到最高液位。
 - 一旦注满，润滑剂就会从液位限制器上溢出，并从排油孔滴出。
4. 拧回注液器和排放螺塞。

10 停用

10.1 较长时间停用

在关掉真空泵以前，应遵守以下指示以充分防止真空泵（吸入室）内部发生腐蚀：

真空泵较长停机时间的保养程序（> 1 年）

1. 让真空泵冷下来。
2. 清洁吸入室。
3. 更换润滑剂。
4. 排放冷却水并排空冷却水腔。
5. 用螺旋盖密封真空法兰和前级真空法兰以及任何其他开口。
6. 通过真空侧的测量连接排空泵的内部，使其达到 $p < 1 \text{ hPa}$ 。
7. 用氮气填充吸入室。
8. 将真空泵存放在符合规定环境条件的干燥无尘的室内。
9. 在潮湿或腐蚀性环境的房间内，您应将真空泵与干燥剂一起装在塑料袋中，并将其密封好以保证气密性。
10. 如果储存时间超过 2 年，我们建议您在重新调试前进行维护并更换润滑油。
11. 请注意，真空泵不能存放在机器、交通路线等附近，因为强烈的振动可能会损坏轴承。

10.2 重新投入使用

注意

润滑剂老化导致的罗茨真空泵损坏

润滑剂的使用寿命有限（最长 2 年）。在重新调试之前，请在 **2 年或更长时间** 不活跃后执行下列操作：

- ▶ 遵照维护指南操作 - 必要时咨询普发真空。
- ▶ 更换润滑剂。
- ▶ 检查轴承并更换任何老化的弹性体部件。

重新启动真空泵时的程序

1. 检查罗茨真空泵是否有明显损坏，并仅在适当的工作状态下运行罗茨真空泵。
2. 检查泵内部是否有污垢。
3. 从吸入室中取出任何干涸的珍珠。
4. 如果构成壳体的零件上存在锈蚀痕迹，切勿操作真空泵。联系普发真空维修部门。
5. 在根据要求重新调试真空泵之前进行泄漏测试。

11 回收和处置

警告

被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。
- ▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。
- ▶ 穿戴防护装备。



环保

您**必须**按照所有适用的法规处置产品及其组件，以保护人员、环境和自然。

- 帮助减少自然资源的浪费。
- 防止污染。

11.1 一般处置信息

普发真空的产品包含必须回收的材料。

- ▶ 请按照以下类别对我们的产品进行处置：
 - 铁
 - 铝
 - 铜
 - 合成物
 - 电子元器件
 - 无溶剂的油和油脂
- ▶ 务请在处置时遵守特别的预防措施：
 - 氟橡胶（FKM）
 - 与介质接触，可能受到污染的组件

11.2 HiLobe 罗茨泵的处置

普发真空的 HiLobe 系列罗茨泵包含必须回收的材料。

1. 完全排出润滑剂。
2. 断开电子驱动单元。
3. 拆下电机。
4. 对与工艺气体接触的组件进行除污。
5. 将组件分为可回收材料。
6. 回收未污染的组件。
7. 按照当地适用的法规，以安全的方式处置这些产品或组件。

12 故障

12.1 概述

⚠ 警告

发生故障时可能造成电击并危及生命

发生故障时，与电源相连接的器件可能带电。接触带电组件引起的触电会造成生命危险。

- ▶ 请始终保持电源接口畅通，以便能随时切断连接。

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

发生故障时，真空泵的表面温度可上升到 105 °C 以上。

- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 必要时佩戴个人防护装备。



停电或错误状态后无法自动重启

恢复供电后，真空泵保持“关机”状态。

- 请主动开启真空泵激活。

真空泵和电子驱动单元发生故障时，始终会发出警告或错误消息。在这两种情况下，您都会收到一条错误代码，而且您可以通过电子驱动单元的接口读取代码。通常，控制面板上的 LED 显示操作消息。故障发生时，请关闭真空泵和连接的设备。

12.2 故障排查

若出现故障，可在此找到潜在故障原因及修复方法等相关资料：

不良现象	可能的原因	应对措施
真空泵未启动，电子驱动单元的操作面板上没有 LED 灯亮起	• 没有电源电压或工作电压出现错误	• 检查电源电压。 • 检查电源保险丝。
	• 电子驱动单元有缺陷	• 联系普发真空维修部门。
	• 吸入室有污垢	• 立即关闭真空泵。 • 清洁吸入室。 • 如有必要，联系普发真空维修部门。
真空泵在启动一段时间后关闭	• 电动机或真空泵的热保护开关已触发	• 确定根源并排除故障。 • 如有必要，让真空泵或电动机冷下来。
真空泵/泵站没有达到极限压力	• 前级泵的故障	• 检查前级泵。
	• 系统泄漏	• 检查系统是否有泄漏，如有必要，进行泄漏测试。 • 排除泄漏。
运行时有异响	• 吸入室有污垢	• 立即关闭真空泵。 • 清洁吸入室。
	• 轴承或齿轮损坏	• 立即关闭真空泵。 • 联系普发真空维修部门。
真空泵保持达到温度限制（冷却水错误）	• 冷却水回路停用 • 冷却水系统泄漏	• 立即关闭真空泵。 • 检查并确保冷却水供应。 • 联系普发真空维修部门。

表格 19: 故障排查

12.3 错误代码

错误（**错误 E ---- **）始终会导致连接的外围设备关闭。

警告（*警告 F ---- *）只是显示，不会导致组件关闭。

故障消息的处理

1. 通过普发真空控制单元或电脑读出错误码。
2. 消除故障原因。
3. 通过参数[P:009]重置故障消息。
 - 在普发真空控制单元上使用预配置的接口或屏幕块。

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Err001	转速过高	变频器 (FC) 中的错误	联系普发真空维修部门
Err002	电动机过电压	- 变频器 (FC) 中的错误 [P:013]在泵使用制动电阻运行期间未激活 - 在泵不使用制动电阻运行期间, [P:013]激活	- 联系普发真空维修部门 - 检查 [P:013] 并在可行情况下根据设备情况进行合适的选择: RC 5500 = 已激活 RC 7500/RC 11000 = 已激活 RC 15000 = 已激活
Err021	未检测到特征电阻	特征电阻不存在或有缺陷	联系普发真空维修部门
Err023	电动机欠压	变频器 (FC) 中的错误	- 检查电源输入电压 - 联系普发真空维修部门
Err042	校验和错误	软件不一致	联系普发真空维修部门
Err045	电机或制动电阻超温	- 冷却不足 - 控制柜中的风扇过滤器脏污	- 检查冷却情况 - 清理或更换风扇过滤器垫
Err091	硬件错误	未检测到硬件	联系普发真空维修部门
Err098	内部通信错误	由于 Err023 的原因, 内部电压出现故障	- 检查电源输入电压 - 联系普发真空维修部门
Err104	外部错误	HiLobe 泵站的前级泵错误	检查 HiLobe 泵站的前级泵
Err107	变频器过载	持续过载	联系普发真空维修部门
Err115	泵温度信号无效	油温传感器故障或未连接	- 检查传感器及其电缆接线 - 如果需要, 更换传感器和电缆
Err117	真空泵温度过高	冷却不足	- 改善冷却 - 检查操作条件 - 遵守预期用途
Err118	冷却元件 (FC) 温度过高	- 冷却不足 - 环境温度过高	- 改善冷却 - 检查操作条件 - 遵守预期用途
Err173	电动机过电流 (FC)	- 吸入室有污垢 - 短路	- 检查真空泵 - 联系普发真空维修部门
Err177	超载 (FC)	- 吸入室受到污染 - 真空泵堵塞的时间较长或者超载 - 短路	- 检查真空泵 - 联系普发真空维修部门 - 遵守预期用途
Err323	排气口超温 (使用气体出口温度传感器运行时)	- 出口超温 (> 300°C) - 超出最大许可压差	- 检查真空泵 - 检查操作条件 - 确认错误

表格 20: 电子驱动单元错误消息

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Wrm030	预报警: 排气口超温	- 出口超温 (> 250°C) - 超出最大许可压差	- 改善冷却 - 检查操作条件
Wrm100	当前转速超出待机运行的值范围	未达到根据 [P:717] 待机运行规范的最低转速	目标转速自动提高。 更改 [P:717] 允许的转速范围
Wrm117	预报警: 真空泵温度过高	冷却不足	- 改善冷却 - 检查操作条件 - 遵守预期用途

表格 21: 电子驱动单元警告信息

12.4 使用控制单元作业时的警告和故障信息

除了电子驱动单元上的设备特定警告和错误信息外，通过相连接的控制单元显示附加的信息。

指示符	不良现象	可能的原因	应对措施
* 警告 F110 *	压力计	- 压力计故障 - 在运行过程中与压力计的连接断开	- 检查电缆连接 - 在连接压力计后进行重启 - 完全更换压力计
错误 E040	硬件错误	外部 RAM 错误	联系普发真空维修部门
错误 E042	硬件错误	EPROM 校验和错误	联系普发真空维修部门
错误 E043	硬件错误	EEPROM 写入错误	联系普发真空维修部门
错误 E090	内部设备错误	- RAM 不够大 - 单元已连接到错误的电子驱动单元上	- 联系普发真空维修部门 - 将单元连接到正确的电子驱动单元
错误 E698	通信错误	电子驱动单元无响应	联系普发真空维修部门

表格 22: 警告和故障信息

13 普发真空服务解决方案

我们致力于提供一流的服务

真空组件具有很高的使用寿命，而且停机时间很短，这是您对我们提出的明确期望。我们将以性能卓越的产品和优质的服务来满足您的需求。

我们总是努力使我们的核心竞争力、在真空组件方面的服务达到完美。我们的服务远不会在购买了普发真空产品后结束。它常常在此时才真正开始。当然是以久经考验的普发真空质量提供服务。

我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

欢迎您随时联系普发真空服务部门

无论是由我们现场服务部门提供的预防性现场检修服务，还是采用新型替换产品进行快速更换或者在您附近的服务中心进行维修 - 您将有各种机会来确保您设备的可用性。详细信息以及地址见我们主页上普发真空服务一栏。

您将从您的普发真空联系人那里获得针对价廉质优的快速解决方案的指导。

为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



1. 请下载最新的表单模板。
 - 服务需求流程
 - 服务申请和产品返回
 - 污染声明



- a) 拆下所有附件（所有不属于原厂备件的零件）。
 - b) 必要时将工作流体/润滑剂排放出来。
 - c) 必要时将冷却液排放出来。
2. 填写服务要求和污染声明。



3. 请通过电子邮件、传真或邮件将表单发送至您当地的服务中心。

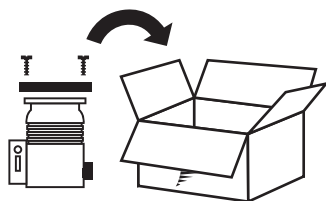


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

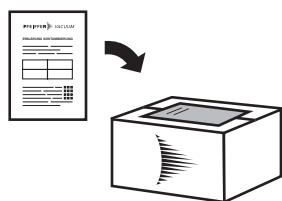
PFEIFFER VACUUM

寄出被污染的产品

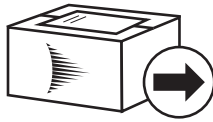
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



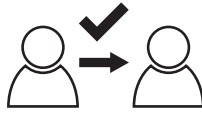
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
 - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
 - b) 对所有开口进行气密性封闭。
 - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
 - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
 - e) 请遵守有效的运输条件。



6. 请将污染声明张贴在包装外部。



7. 现在，请将您的产品发送至您当地的服务中心。



8. 您将收到一份来自普发真空的回复。

PFEIFFER  VACUUM

我们的销售及供货条款以及真空设备和组件的维修和保养条款适用于所有服务订单。

14 备件

订购备件套件

- ▶ 订购备件时，填写好泵的零件编号以及铭牌上的其他详细信息。
- ▶ 仅使用原装备件。

备件包	泵型号	订单号
维护工具箱 1	HiLobe 8103	PP E47 000 -T
维护工具箱 3	HiLobe 11003	PP E42 200 -T
用于清洁吸入室的维护工具箱	HiLobe 14003	PP E48 200 -T

表格 23: HiLobe 备件套装

15 附件



您可在网址 pfeiffer-vacuum.de 中查看普发罗茨真空泵系列配件。

15.1 附件信息

固定材料

指定类型的套件能够保证可靠地紧固真空泵。另可选配防碎网或防护罩。

显示装置和电缆

显示和操作单元用于检查和调节工作参数。电源、接口、接头和延长线，能够保证提供安全合适的连接。可根据要求提供不同的长度。

工艺附件

变速箱排气装置、密封气体装置、喷涂设备和温度传感器允许特定工艺的适应。

15.2 附件订购

选择字段	零件编号
接箍法兰, I 304/1.4301, DN ISO-K, 不锈钢	320FLU250
接箍法兰, 镀镍钢 S235JR/1.0038, DN 250 ISO-K	350FLU250
HiLobe (箱式版本 RC 5500、7500、15000) 的 Profinet (M12) 转换器套件	PE 300 301 -T
HiLobe 的 Profinet (M12) 转换器套件	PE 300 304 -T
HiLobe 的 EtherCAT (RJ45) 转换器套件	PE 300 311 -T
配有外环的定心环, 用于 Okta 4000/M Okta 6000/M Okta 4000 G 的真空法兰, DN ISO-F	PF 303 125 -T
具有多功能涂层和集成防碎网的定心环, DN 250 ISO-K/-F	PM 016 226
OmniControl 001 移动款, 控制单元表带真空计/I/O	PE D20 000 0
OmniControl 001, 机架单元不带集成式电源包, 24 VDC	PE D40 000 0
用于 HiPace 的 M12 的 RJ 45 接口电缆	PM 051 726 -T
HPU 001/PC 附件包	PM 061 005 -T
USB RS-485 转换器	PM 061 207 -T
接口电缆, M12 m 直型 / M12 m 直型, 3 m	PM 061 283 -T
TCS 11, 带有 RS-485 接口的 TC 110/120 适配器	PM 061 636
接口电缆, M12 m 直型 / M12 m 角型, 0.7 米	PM 061 791 -T
1/2" 螺纹喷枪, 用于 Okta 4000 ATEX Okta 8000 Okta 8000/M Okta 4000 G ATEX Okta 8000 G Okta 8000 G ATEX HiLobe 8103 - HiLobe 14003 HiLobe 8104 - HiLobe 14004	PP 046 146 -U
密封气体套件 (塑料管), G 3/8 (4 件)	PP 100 091 -T
HiLobe 100x – 210x, G 3/8 (2x), G 1/2 (1x) 用齿轮箱排气口 (塑料软管)	PP 100 092 -T
延伸缆线套装 接线盒版本 (3 m) HiLobe 810x – 1400x	PP 300 304 -T
延伸缆线套装 接线盒版本 (5 m) HiLobe 810x – 1400x	PP 300 306 -T
延伸缆线套装 接线盒版本 (10 m) HiLobe 810x – 1400x	PP 300 311 -T
延伸缆线套装 接线盒版本 (20 m) HiLobe 810x – 1400x	PP 300 321 -T
延伸缆线套装 接线盒版本 (30 m) HiLobe 810x – 1400x	PP 300 331 -T
耦合组件	PM 061 682 -X

表格 24: 附件的订货号

描述	订货号
P3, 矿物油, 1 升	PK 001 106 -T
P3, 矿物油, 5 升	PK 001 107 -T

描述	订货号
P3, 矿物油, 20 升	PK 001 108 -T
D2, 基于合成二脂的油, 1 l	PK 005 875 AT
D2, 基于合成二脂的油, 5 l	PK 005 876 AT
D2, 基于合成二脂的油, 20 l	PK 005 877 AT
F5, 全氟聚醚, 0.5 l	PK 001 851 -T
F5, 全氟聚醚, 1 l	PK 001 852 -T
F5, 全氟聚醚, 5 l	PK 001 853 -T

表格 25: 耗材

16 技术数据和尺寸

16.1 概述

普发真空罗茨真空泵技术参数的依据：

- 按照 PNEUROP 委员会 PN5 的规定制定的规格参数
- ISO 21360-1: 2016“真空技术 - 测定真空泵性能的标准方法 - 概述”
- 根据 EN 1779 查明整体泄漏率的泄漏测试：100% 氦浓度下的 1999 技术 A1，测量持续时间为 10 秒
- 声压级：距离真空泵 1 米远处

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm Hg
mbar	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
bar	1000	1	$1 \cdot 10^5$	1000	100	750
Pa	0.01	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0.01	$1 \cdot 10^{-3}$	$7.5 \cdot 10^{-3}$
hPa	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1000	10	1	7.5
Torr mm Hg	1.33	$1.33 \cdot 10^{-3}$	133.32	1.33	0.133	1

1 Pa = 1 N/m²

表格 26: 转换表：压力单位

	mbar l/s	Pa m ³ /s	sccm	Torr l/s	atm cm ³ /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m ³ /s	10	1	592	7.5	9.87
sccm	$1.69 \cdot 10^{-2}$	$1.69 \cdot 10^{-3}$	1	$1.27 \cdot 10^{-2}$	$1.67 \cdot 10^{-2}$
Torr l/s	1.33	0.133	78.9	1	1.32
atm cm ³ /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表格 27: 转换表：气流量计量装置



特别型号

真空泵的技术数据和尺寸涉及指定的标准版本。

- 对于特别版本中的偏差，请参考铭牌或随附的信息。

16.2 接触介质的物质

泵部件	接触介质的物质
泵壳体	铸铁（球墨铸铁）
转子	铸铁（球墨铸铁）
密封件	FKM

表格 28: 与工艺介质接触的材料

16.3 技术数据

型号名称	HiLobe 8103	HiLobe 11003	HiLobe 14003
零件编号	PP V60 301	PP V61 301	PP V62 301
连接法兰（进口）	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16
连接法兰（出）	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16	DN 250 ISO-F DN 250 PN 16

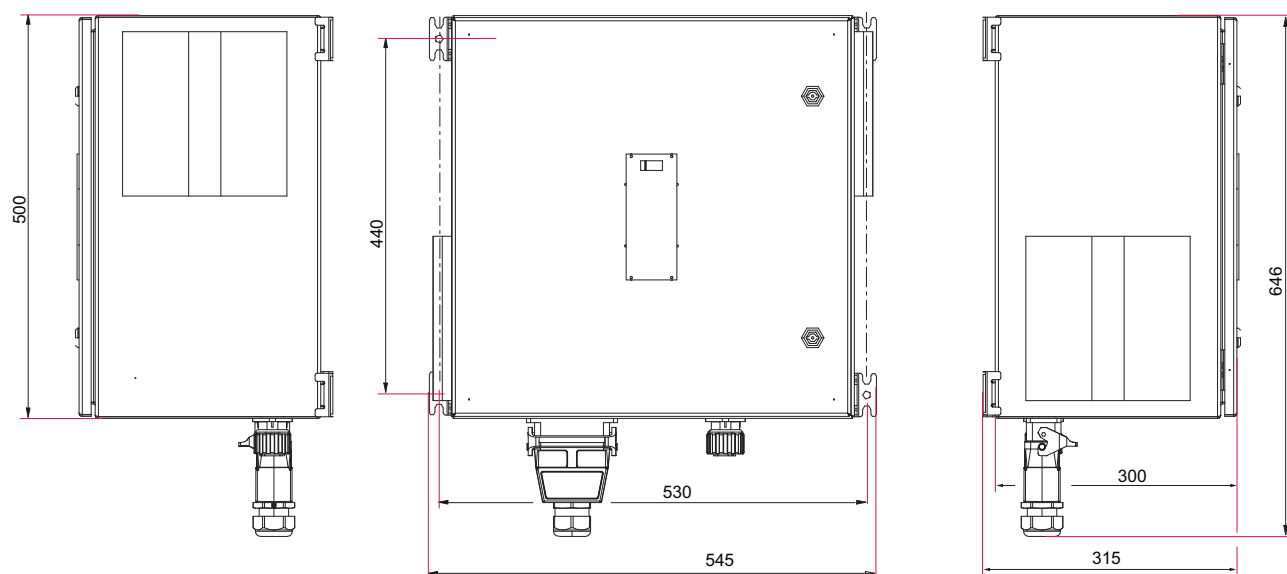
型号名称	HiLobe 8103	HiLobe 11003	HiLobe 14003
安装方向	垂直, 入口在顶部	垂直, 入口在顶部	垂直, 入口在顶部
电子驱动单元	RC 15000	RC 15000	RC 15000
标称抽速	2700 – 8120 m³/h	2700 – 10830 m³/h	2700 – 13540 m³/h
最高转速下的最大允许压差	25 hPa	20 hPa	10 hPa
最低转速下的最大允许压差	30 hPa	30 hPa	30 hPa
进气压力 1 hPa 时的排放声压级 (EN ISO 2151)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)
冷却类型	水	水	水
冷却水压力	2000 – 6000 hPa	2000 – 6000 hPa	2000 – 6000 hPa
冷却水温度	5 – 35 °C	5 – 35 °C	5 – 35 °C
最小冷却水流量	2 l/min	2 l/min	2 l/min
转速	1500 – 4500 rpm	1500 – 6000 rpm	1500 – 7500 rpm
输入电压	380 – 480 V AC (±10 %), 50/60 Hz	380 – 480 V AC (±10 %), 50/60 Hz	380 – 480 V AC (±10 %), 50/60 Hz
电机保护	PTC	PTC	PTC
I/O 接口	RS-485, PV can	RS-485, PV can	RS-485, PV can
防護等級	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12
整体泄漏率	< 1 · 10 ⁻⁶ Pa m³/s	< 1 · 10 ⁻⁶ Pa m³/s	< 1 · 10 ⁻⁶ Pa m³/s
最高转速下的额定功率	9 kW	12 kW	15 kW
工作液量	3 l	3 l	3 l
油漆颜色	RAL 7035	RAL 7035	RAL 7035
环境温度	5 – 40 °C	5 – 40 °C	5 – 40 °C
温度: 运输	-10 – 40 °C	-10 – 40 °C	-10 – 40 °C
重量	620 kg	620 kg	620 kg

表格 29: HiLobe 技术参数

16.4 尺寸

尺寸单位: mm





图片 19: 带电子驱动单元 RC 15000 的开关盒

EC 一致性声明

该类型产品声明:

罗茨真空泵

- HiLobe 8103
- HiLobe 11003
- HiLobe 14003

特此声明, 所列产品符合下述**欧盟指令**的所有相关规定。

机械指令 2006/42/EC (附录 II, 编号 1 A)

电磁兼容指令 2014/30/EU

特定有害物质禁用令(RoHS) 2011/65/EU

2015/863/EU 某些有害物质的使用限制, 委托指令

协调标准和适用的国家标准和规范:

DIN EN ISO 12100: 2011

DIN EN 1012-2: 2011

DIN EN ISO 13857: 2020

DIN ISO 21360-1: 2020

ISO 21360-2: 2020

DIN EN ISO 2151: 2009

DIN EN 60204-1: 2019

DIN EN 61010-1: 2020

DIN EN IEC 61000-3-11: 2021

DIN EN 61000-3-12: 2012

DIN EN IEC 61000-6-2: 2019

DIN EN IEC 61000-6-4: 2020

DIN EN 60529: 2014

DIN EN IEC 63000: 2019

编制技术文件的授权代表是 Adrian Wirth, 博士, Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, 35614 Asslar, Germany。

签名



(Daniel Sälzer)

总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH
(普发真空有限公司)

Berliner Straße 43
35614 Asslar
Germany

Asslar, 2019-10-09



英国符合性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。
该类型产品声明：

罗茨真空泵
HiLobe 8103
HiLobe 11003
HiLobe 14003

特此声明，所列产品符合下述**英国指令**的所有相关规定。

机器供应（安全）条例 2008
电气设备（安全）条例 2016
电磁兼容条例 2016
电气和电子设备中限制使用某些危险物质条例 2012

适用标准与规范：

ISO 12100: 2010	IEC 61010-1+A1:2010
EN 1012-2+A1:1996	EN IEC 61000-3-11: 2019
ISO 13857: 2019	EN 61000-3-12: 2011
ISO 21360-1: 2020	EN IEC 61000-6-2: 2019
ISO 21360-2: 2020	EN IEC 61000-6-4: 2019
EN ISO 2151: 2008	EN 60529: 1991 + A1: 2000 + A2: 2013
EN 60204-1: 2018	EN IEC 63000: 2018

制造商在英国的授权代表和编撰技术文件的授权代理是 Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell。

签名



(Daniel Sälzer)
总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH
(普发真空有限公司)
Berliner Straße 43
35614 Asslar
Germany

Asslar, 2022-09-02

**UK
CA**



VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

E - Date 2503 - P/N:PW0328BZH



Are you looking for a
perfect vacuum solution?
Please contact us

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters • Germany
T +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.com