



操作说明

ZH

翻译

HISCROLL 46

配备三相电机的涡旋泵 | 腐蚀性气体型 | ATEX 认证

PFEIFFER  **VACUUM**

亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。这款新型涡旋泵可在不干扰您的个性化应用的情况下，凭借卓越的性能和完美的操作为您提供支持。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	7
1.1	有效性	7
	1.1.1 适用文件	7
	1.1.2 类型	7
1.2	阅读人群	7
1.3	惯例	7
	1.3.1 图标	7
	1.3.2 文字说明	7
	1.3.3 产品上的标签	8
	1.3.4 缩写	9
2	安全	10
2.1	一般安全信息	10
2.2	安全注意事项	10
2.3	安全措施	16
2.4	ATEX 分类和安全措施	16
2.5	产品使用限制	17
2.6	正确使用	17
2.7	可预见的使用不当	18
2.8	人员资格	18
	2.8.1 确保人员的资格	18
	2.8.2 保养与维修的人员资格	19
	2.8.3 通过普发真空进行高级培训	19
3	产品介绍	20
3.1	功能	20
	3.1.1 驱动装置	21
	3.1.2 冷却	21
	3.1.3 轴承	21
	3.1.4 气镇	21
3.2	产品标识	21
3.3	产品特点	21
3.4	供货范围	21
4	运输和存储	22
4.1	真空泵的运输	22
4.2	真空泵的存放	23
5	安装	24
5.1	真空泵设置	24
5.2	连接真空侧	25
5.3	连接排气侧	25
5.4	连接气镇外部供应装置	26
5.5	采取措施确保电气安全	27
	5.5.1 安装微型断路器	28
	5.5.2 安装残余电流断路器	28
	5.5.3 安装电机保护开关	28
5.6	连接到主电源	28
	5.6.1 采用 6 针接线端子板连接三相电机	29
	5.6.2 选择风扇电压电源	30
	5.6.3 使用旋转磁场测量仪检查旋转方向	31
6	操作	32
6.1	调试真空泵	32
6.2	接通真空泵	32
6.3	温度监测	33
6.4	使用气镇阀运行	33

6.5	关闭真空泵	34
7	维护	36
7.1	保养信息	36
7.2	检查和维护清单	36
7.3	更换阀门	37
	7.3.1 拆卸风扇罩	37
	7.3.2 拆卸阀门	39
	7.3.3 装配阀门	40
7.4	更换气镇阀	40
	7.4.1 拆卸气镇阀	40
	7.4.2 组装气镇阀	42
7.5	更换顶封件	43
	7.5.1 拆卸蜗壳	43
	7.5.2 更换顶封件	45
	7.5.3 装配泵外壳	46
7.6	终检	47
8	停用	48
8.1	较长时间停用	48
8.2	重新试运行	48
9	回收和处置	49
9.1	一般处置信息	49
9.2	涡旋泵的废弃处理	49
10	故障	50
10.1	概述	50
11	普发真空服务解决方案	52
12	备件	54
13	附件	56
13.1	附件信息	56
13.2	附件订购	56
14	技术数据和尺寸	57
14.1	概述	57
14.2	技术参数	57
14.3	接触介质的物质	58
14.4	尺寸	59
	EC 一致性声明	61
	英国符合性声明	62

表目录

表格 1:	产品上的标签	8
表格 2:	使用的缩写	9
表格 3:	一般 ATEX 设计	17
表格 4:	允许的环境条件	17
表格 5:	涡旋泵功能	21
表格 6:	微型断路器的技术要求	28
表格 7:	残余电流断路器的技术要求	28
表格 8:	电动机保护开关的设置参数	28
表格 9:	电源连接器的接口分配	29
表格 10:	双金属开关技术数据	33
表格 11:	HiScroll 气镇阀开关设置	34
表格 12:	维护周期	37
表格 13:	涡旋泵故障排除	51
表格 14:	备件包	54
表格 15:	备件包	55
表格 16:	HiScroll 用配件	56
表格 17:	转换表: 压力单位	57
表格 18:	转换表: 气通量计量装置	57
表格 19:	HiScroll 46 三相的技术数据	58
表格 20:	与工艺介质接触的材料	58

插图目录

图片 1:	产品标签的贴放位置	9
图片 2:	涡旋泵压缩循环示意图	20
图片 3:	HiScroll 设计	20
图片 4:	运输涡旋泵的吊装位置	23
图片 5:	最小间距和允许的倾角	24
图片 6:	真空接头示例	25
图片 7:	排气接头范例	26
图片 8:	连接气镇外部供应装置	27
图片 9:	高电压星形电路（出厂设置）	30
图	低电压三角形连接	30
片 10:		
图	将风扇连接电缆夹紧到电路板上	31
片 11:		
图	检查旋转方向	31
片 12:		
图	旋开并取下圆柱头螺栓	38
片 13:		
图	拆下风扇插头	38
片 14:		
图	拆卸风扇罩	39
片 15:		
图	拆卸阀门	39
片 16:		
图	装配阀门	40
片 17:		
图	拆卸气镇阀	41
片 18:		
图	拆卸气镇阀	41
片 19:		
图	组装气镇阀	42
片 20:		
图	组装气镇阀	42
片 21:		
图	松开涡旋泵上的风机罩	43
片 22:		
图	拆下涡旋泵上的风扇罩	44
片 23:		
图	拆除涡旋泵蜗壳	44
片 24:		
图	更换涡旋泵上的顶封件	45
片 25:		
图	蜗壳概述	46
片 26:		
图	装配外壳部件	47
片 27:		
图	HiScroll 46 顶封件维护工具套	54
片 28:		
图	HiScroll 阀组	55
片 29:		
图	HiScroll 46, 无气镇	59
片 30:		
图	HiScroll 46, 含气镇	60
片 31:		

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 类型

- HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX
- HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无 GB, 含 ATEX
- HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX, C 型
- HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无气镇, 含 ATEX, C 型

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 图标

本文件中使用的象形文字旨在表达实用信息。



注



提示

1.3.2 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个必要步骤的操作程序。

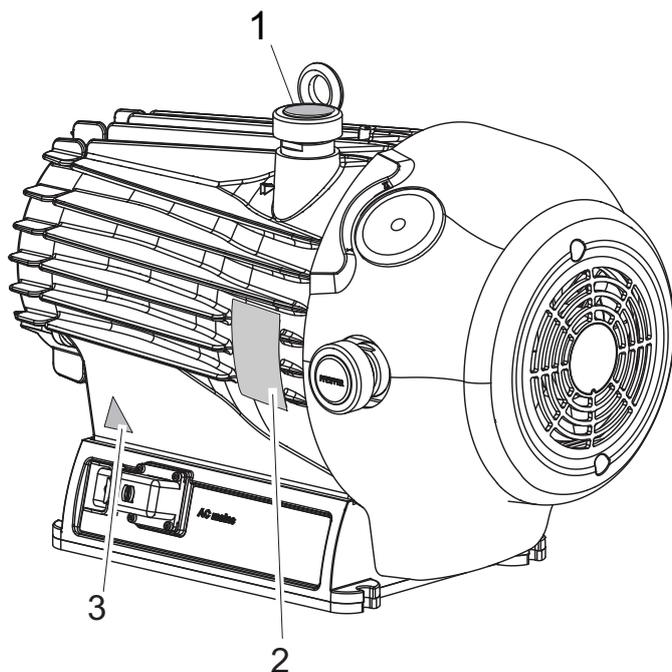
1. 第 1 步
2. 第 2 步
3. ...

1.3.3 产品上的标签

本节介绍了产品上的所有标签及其含义。

 <p>PFEIFFER VACUUM+FAB SOLUTIONS Pfeiffer Vacuum GmbH Berliner Strasse 43 35614 Asslar</p> <p>Mod. HiScroll 46 C P/N 2000299487 ID PD S41 201 S/N DE20254300096 S(N₂) max. 43.0 m³/h n max. 1760 1/min Mass 34 kg</p> <p>Δ/Y: 190-220/380-415 VAC+/- 5% 50 Hz 4,9 A / 3,0 A Δ/Y: 200-240/380-480 VAC+/- 5% 60 Hz 7,2 A / 3,2 A</p> <p>II 3-G Ex h IIC T4 Gc X +5°C ≤ Ta ≤ +40°C</p> <p>Made in Germany 2025/10</p>	<p>HiScroll 46 铭牌（示例） 铭牌位于真空泵纵侧清晰可见位置。</p>
	<p>高温表面警告 该标签旨在提醒操作人员，在操作过程中必须有防护措施才能触摸高温表面，否则可能引起烫伤。</p>
	<p>操作说明注释 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。</p>

表格 1: 产品上的标签



图片 1: 产品标签的贴放位置

- 1 注意: 请阅读操作手册
 2 铭牌
 3 高温表面警告标贴

1.3.4 缩写

缩写	说明
ATEX	大气易爆物
ATM	大气压力
BA	操作手册
C 型	腐蚀性气体型
f	真空泵的转速值 (频率, 单位: rpm 或 Hz)
FKM	氟化橡胶
GB	气镇
HV	高真空
MCB	微型断路器
PE	保护接地 (接地导体)
PTFE	聚四氟乙烯
RCCB	剩余电流操作的断路器
RCD	剩余电流断路器
SI	使用说明
3-ph.	三相电机
Δ	三角形连接
人	星形电路 (替代符号变体: Y)

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



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。

小心

运输不当会导致受伤危险

由于真空泵提升不当，风扇罩紧固件被撕脱。真空泵有坠落的危险。这会造成肢体受伤的后果。

- ▶ 务必使用起重装置通过吊环螺栓吊起真空泵。

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**

接触暴露和带电的元件会导致电击。主电源连接不当可能会因外壳的带电部件暴露而导致危险。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**超出使用限制使用附件时会有爆炸危险**

使用附件时，存在可能形成点火源，从而在泵送易爆性气体时会导致爆炸的风险。

- ▶ 泵送易爆性介质时，仅使用符合 2014/34/EU 指令要求的附件。

⚠ 警告**如果颗粒进入真空连接，则有爆炸危险**

在调试期间，外来颗粒有可能进入真空室，形成点火源，并可能与易爆性气体结合导致爆炸。

- ▶ 在真空连接处使用合适的保护性过滤器。
- ▶ 在确定没有固体颗粒可以进入真空泵之前，不要拆下过滤器。

⚠ 警告**如果颗粒进入气镇阀，则有爆炸危险**

连接气镇线时存在异物进入的风险，如果吸入室中的物料配对不利，可能会引起放热反应。

- ▶ 在连接外部气镇供应装置时，请确保气镇阀已关闭。
- ▶ 当阀门关闭时，通过轻微超压启动气体供应来清洁气镇阀的入口区域。

⚠ 警告**反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物造成的伤害危险**

如未对空气或含氧气体进气口进行控制，可导致真空系统中产生潜在易爆气体/空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 仅在气镇供应装置中使用惰性气体，以防止形成任何潜在的易爆性空气。
- ▶ 确保一个封闭的惰性气体系统，以避免由于工艺气体进入惰性气体管道而导致区域夹带。

⚠ 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**由于水渍导致触电引发的致死危险**

该装置未采取防浸水措施。在地面上运行的真空泵会导致泄漏电流渗入周围水环境。接触带电的水会造成致命的触电危险。

- ▶ 如有水带来的损害，请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气熔丝保护装置（如 RCD）。
- ▶ 选择安装位置时，请留意水可能造成的损害。

警告**在没有排气管线的情况下有毒过程气体发生泄漏时，可导致人员中毒甚至死亡**

在正常运行期间，真空泵站会将废气和蒸汽通畅地排出到大气中。在涉及有毒介质的工艺中，如果发生中毒，则可能导致受伤甚至危及生命。

- ▶ 遵守有毒物质处理的相关规定。
- ▶ 通过排气管路可安全地清除有毒工艺气体。

警告**输入端和输出端有毒工艺气体逸出会导致中毒的风险**

真空连接操作不当会导致有毒或有害气体释放。这可能会导致中毒。

- ▶ 真空和排气法兰只能使用经认可的紧固件。
- ▶ 操作前，确保所有真空连接都已正确固定。

小心**接近旋转部件时有割伤的危险**

真空泵风扇罩的运输损坏可使风机的旋转、锐利部件暴露在外。意外接触可导致割伤。

- ▶ 调试前，确保真空泵处于良好状态。
- ▶ 如真空泵有明显的外部损坏，勿将其投入运行。

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。
- ▶ 遵照最高允许压力（参见“技术参数”）
- ▶ 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**卷入人体可导致人员受伤**

停电后，电机会自动重启。直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤（例如血肿）。

- ▶ 在所有工作过程中，务必与真空法兰保持足够的距离。
- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 确保电机不会重启。

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。

- ▶ 如果可以不受限制地接近真空泵，则请安装合适的防触摸保护装置。
- ▶ 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****由于压力的增加，泵送介质中存在爆炸危险**

在排气侧进行安装时，存在真空泵的排气压力超过大气条件的风险。泵送介质的点火温度在吸入室中降低。如果泵送介质的点火温度低于 $T_4 = +135\text{ °C}$ ，则存在爆炸危险，从而导致人员严重受伤。

- ▶ 确保将泵送介质的点火温度保持在 $+135\text{ °C}$ 以上（3500 hPa 绝对值时）。

警告**反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物造成的伤害危险**

如未对空气或含氧气体入气口进行控制，可导致真空系统中产生潜在易爆气体/空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 仅在气镇供应装置中使用惰性气体，以防止形成任何潜在的易爆性空气。
- ▶ 确保一个封闭的惰性气体系统，以避免由于工艺气体进入惰性气体管道而导致区域夹带。

警告**有毒过程介质从排气管中逸出而导致的中毒危险。**

如果运行中未配备排气管，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工艺中，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。

警告**气镇装置使用不当可导致中毒**

只有涡旋泵的气镇装置在有效的搭接位置“0”、“1”、“2”使用时才采用真空密封。在中间级操作阀门时，工艺介质有可能不受控地溢出到周围环境中。在使用有毒工艺介质时，存在中毒的危险。

- ▶ 改变阀门位置仅用于设置各个气镇级。
- ▶ 仅在搭接位置操作气镇阀。

警告**由于操作过程中运输破损，会导致触电引发的致死危险**

损坏运输包装可能推进水气或导电介质进入真空泵。连接到电源的装置可能仍旧带电。接触带电组件引起的触电会造成生命危险。

- ▶ 在试运行之前，自行确定真空泵为无故障状态。
- ▶ 注意液体或冷凝物的残留物。
- ▶ 如真空泵有明显的外部损坏，勿将其投入运行。

警告**由于水渍导致触电引发的致死危险**

该装置未采取防浸水措施。在地面上运行的真空泵会导致泄漏电流渗入周围水环境。接触带电的水会造成致命的触电危险。

- ▶ 如有水带来的损害，请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气熔丝保护装置（如 RCD）。
- ▶ 选择安装位置时，请留意水可能造成的损害。

警告**有毒蒸汽可能引起中毒**

点燃或加热人造工作液会产生有毒蒸汽。吸入时可能导致中毒。

- ▶ 必须遵守使用说明和注意事项。
- ▶ 烟草制品不得与工作液发生接触。

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）。

- ▶ 拔下电源线以断开电源。
- ▶ 安装剩余电流断路器（RCCB）。

⚠ 警告**输入端和输出端有毒工艺气体逸出会导致中毒的风险**

真空连接操作不当会导致有毒或有害气体释放。这可能会导致中毒。

- ▶ 真空和排气法兰只能使用经认可的紧固件。
- ▶ 操作前，确保所有真空连接都已正确固定。

⚠ 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。
- ▶ 遵照最高允许压力（参见“技术参数”）
- ▶ 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**在无排气管路的热处理气体中存在燃烧引发的伤害危险。**

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。对于高温工艺，高温排出气体存在燃烧的危险。

- ▶ 如有必要，通过排气管安全地排出热处理气体。
- ▶ 必要时佩戴个人防护装备。

⚠ 小心**卷入人体可导致人员受伤**

过热引起电源故障或停止运转后，电动机会自动重新启动。直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤（例如血肿）。

- ▶ 在所有工作过程中，务必与真空法兰保持足够的距离。
- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 确保电机不会重启。

⚠ 小心**如果卷入头发或宽松的衣服，则有受伤危险**

如在风扇旋转部件处被拉入，则有受伤危险。

- ▶ 不要佩戴非紧贴的首饰，或将其藏在衣服下。
- ▶ 穿紧身的衣服。
- ▶ 必要时使用发网。

⚠ 小心**表面高温，当心烫伤！**

在发生故障时，如果没有安装电机保护开关，则真空泵的表面温度可能会升至 105 °C 以上。

- ▶ 请使用具有建议设置的电机保护开关。

⚠ 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。

- ▶ 如果可以不受限制地接近真空泵，则请安装合适的防触摸保护装置。
- ▶ 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。

保养过程中存在的危险

⚠ 警告

反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物在维护过程中造成的伤害危险

打开真空泵后，工艺气体不受控制的泄漏可能会导致形成易爆性气体-空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 在开始保养工作之前，确保吸入室具有足够的惰性。
- ▶ 确保惰性气体系统完全密闭，以避免由于工艺气体逸出而导致区域夹带。

⚠ 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。

- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 等待一段时间，直到真空泵停止运转（转速 = 0）。

⚠ 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。

⚠ 警告

在维护过程中，由于未知自动试运转，会对不受保护的部件造成挤压和切割危险。

在对暴露的机械部件进行作业期间，存在因突然抬升而造成挤压或割伤的危险。

- ▶ 在进行任何维护作业之前，请关闭真空泵。
- ▶ 排放真空泵的空气至大气压力。
- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 确保真空泵不会重启。
- ▶ 将电源电缆与真空泵断开。

功能故障时存在的危险

⚠ 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

如果在故障时发生危险工艺气体泄漏，则会造成中毒，从而危及生命

真空泵没有冗余安全装置。一旦发生损坏，工艺气体可能会泄漏。在使用对健康有害气体的工艺中，存在因中毒而造成伤害和死亡的风险

- ▶ 在泵送危险工艺气体时，应根据适用的法律规定采取额外的安全预防措施。
 - 使用单位对泵送危险工艺气体负责。
- ▶ 请注意气体制造商的所有安全建议。

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

在发生故障时，如果没有安装电机保护开关，则真空泵的表面温度可能会升至 105 °C 以上。

- ▶ 请使用具有建议设置的电机保护开关。

2.3 安全措施



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。



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。

产品搬作业的一般安全注意事项

- ▶ 必须遵守所有适用的安全和事故预防规定。
- ▶ 定期检查是否遵守各项安全措施。
- ▶ 切勿让任何肢体部分进入真空范围。
- ▶ 始终确保安全可靠地接到接地导体 (PE)。
- ▶ 切勿在运行过程中突然断开插头连接。
- ▶ 必须遵守上述关机程序。
- ▶ 在使用真空泵之前，请等待完全泵静止（转速 $f = 0$ ）。
- ▶ 在真空接头未闭合时，切勿运转设备。
- ▶ 管路和电缆应远离高温表面 ($> 70^{\circ}\text{C}$)。
- ▶ 切勿在清洁剂或清洁剂残留物未清理干净时加注或运行设备。
- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。
- ▶ 在其他环境中安装或运行各个设备之前，须留意其防护等级。

2.4 ATEX 分类和安全措施

警告

超出使用限制使用附件时会有爆炸危险

使用附件时，存在可能形成点火源，从而在泵送易爆性气体时会导致爆炸的风险。

- ▶ 泵送易爆性介质时，仅使用符合 2014/34/EU 指令要求的附件。

HiScroll 真空泵符合 2014/34/EU 指令对用于潜在爆炸性环境的设备和保护系统的要求，并带有以下标记：

- II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X $+5^{\circ}\text{C} \leq \text{Ta} \leq +40^{\circ}\text{C}$
 - 类别 3G = 可在 2 区内使用
 - 类别 - G = 仅安装在没有易爆区的环境中；不允许在室外危险区域内作业。

分类	描述
设备组	可用于潜在爆炸性环境中应用的设备可分为两组： 设备组一： 易受沼气影响的矿山设备（此处不再详细讨论） 设备组二： 用于所有其他潜在爆炸区域的设备，但矿井中的地下作业及其易受危险的沼气和/或可燃粉尘影响的地面设施除外。
设备类别	设备组二分为三个类别，它们各自的安全度各不相同。 设备类别 1 的设备旨在确保极高的安全度。即使设备上很少发生故障，它们也必须保证必要的安全度。 设备类别 2 的设备旨在确保高度的安全度。即使经常发生故障或故障状态，它们也必须保证必要的安全度。 设备类别 3 的设备旨在确保正常的安全度。它们可保证正常操作所需的安全度。
可燃材料	G: 气体或蒸气 D: 灰尘（此处不再详细讨论）
保护类型	针对非电气设备的 DIN EN ISO 80079-36 标准中指定的识别代码“Ex h”。不使用为电气设备建立的保护类型。

分类	描述
爆炸组	根据其特定的点火能力，气体和蒸汽可分为三个爆炸组（IIA、IIB 和 IIC）。在这方面，点火功率从爆炸组 IIA 下降到 IIC。（较高的爆炸组，例如 IIC 分别包含较低的 IIB 和 IIA）。
温度等级	根据设备的最高表面温度，按照以下分配对设备进行分类： 温度等级 --> 最高表面温度/气体温度： <ul style="list-style-type: none"> • T1 --> +450 °C • T2 --> +300 °C • T3 --> +200 °C • T4 --> +135 °C • T5 --> +100 °C • T6 --> +85 °C 根据 DIN EN IS 80079-36 的规定，设备的温度等级与实际最高表面温度包括潜在爆炸性环境的最低点火温度的安全裕度。
符合 DIN EN 60079 的 EPL	设备保护级别 EPL Ga: 具有“极高”保护等级的设备，用于潜在的爆炸性气体环境，在正常运行期间不存在引燃危险，具有可预见或偶发的错误/故障。 EPL Gb: 具有“高”保护等级的设备，用于潜在的爆炸性气体环境，在正常运行期间不存在着火危险，具有可预见的错误/故障。 EPL Gc: 具有“扩展”保护等级的设备，用于潜在的爆炸性气体环境，在正常运行期间不存在着火危险。
X	在爆炸性气体环境中泵送时必须遵守特殊的操作条件。这些包括： <ul style="list-style-type: none"> • 第 2.5 章中所示的产品使用限制。 • 禁止使用未经 ATEX 批准的附件（如压力传感器）。
Ta	铭牌上规定的针对真空泵运行的允许环境温度。

表格 3: 一般 ATEX 设计

2.5 产品使用限制

限制值	参数
安装位置	在非爆炸性、干燥的环境中，保护内部免受灰尘和天气影响
气压	750 hPa - 1060 hPa
安装高度	不超过 3000 米
安装面的平整度	±10°
相对湿度	不超过 90%，无冷凝
环境温度	参见“技术参数”
温度：运输	参见“技术参数”
温度：存放	参见“技术参数”
防护等级	参见“技术参数”
防护等级	I
过电压类别	II
污染等级	2

表格 4: 允许的环境条件

2.6 正确使用

- ▶ 涡旋泵经仅用于产生真空。
- ▶ 根据标签用真空泵输送有潜在爆炸危险的气体。
- ▶ 使用带有现场电机保护开关的涡旋泵。
- ▶ 仅可在封闭的室内区域使用涡旋泵。
- ▶ 仅可将涡旋泵用于排出干燥和惰性气体。
- ▶ 采用配气镇装置的涡旋泵排空水气。
- ▶ 抽空易爆性气体时，仅使用惰性气体作为气镇。

2.7 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。

- 在未经允许的空间位置运输、安装或运行真空泵
- 在没有正确安装的情况下建立电源供给
- 将真空泵连接至不合适的工作电压
- 使用不符合泵分类的附件时泵送易爆介质。
- 腐蚀性介质的泵送（例外情况：C 型涡旋泵）
- 抽吸粉尘和含有颗粒的介质
- 泵送液体
- 运行时气流量超过允许范围
- 使用超出允许范围的气镇量运行
- 使用不合格的气镇阀设置台运行
- 在铭牌上规定的温度范围之外操作真空泵
- 使用时散发的热量过高
- 使用超过允许范围的高排气压力运行
- 在超过允许范围的磁场中运行
- 使用外部变频器运行（频率 > 60 Hz）
- 在指定的应用范围之外使用真空泵
- 用于产生压力
- 用于电离辐射区域
- 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
- 使用真空泵作为攀爬辅助工具
- 使用上述操作指南中未列出的配件或备件
- 分离、更换或重复使用泵底座中的电子单元。

2.8 人员资格

本文中描述的工作只能由具有适当专业资格和必要经验或已完成普发真空提供的必要培训的人员执行。

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。

2.8.1 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

电工专家

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。

2.8.2 保养与维修的人员资格



高级培训课程

普发真空提供 2 级维护、3 级维护相关的高级培训课程。

经过充分培训的人员是：

- **维护等级 1**
 - 客户（经过培训的专家）
- **维护等级 2**
 - 接受技术教育的客户
 - 普发真空维修技师
- **维护等级 3**
 - 接受普发真空服务培训的客户
 - 普发真空维修技师

2.8.3 通过普发真空进行高级培训

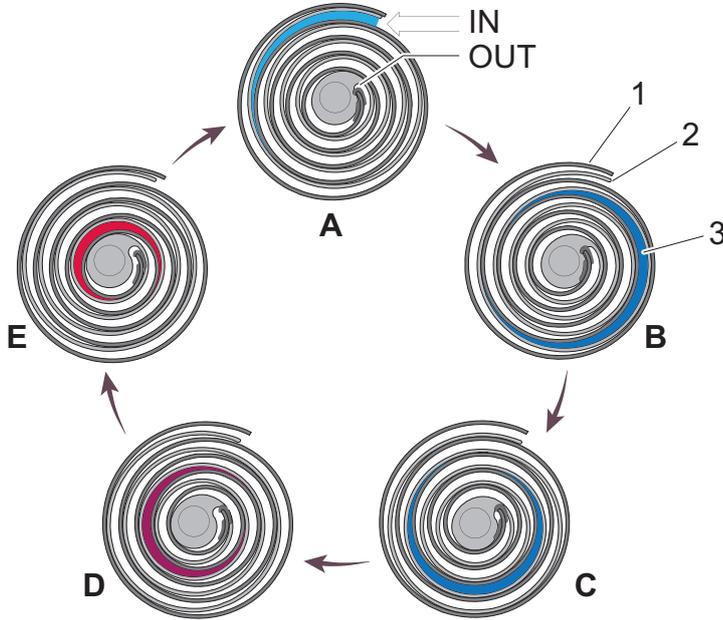
为了最佳和无故障地使用本产品，普发真空提供了全面的课程和技术培训。

有关更多信息，请联系普发真空技术培训。

3 产品介绍

3.1 功能

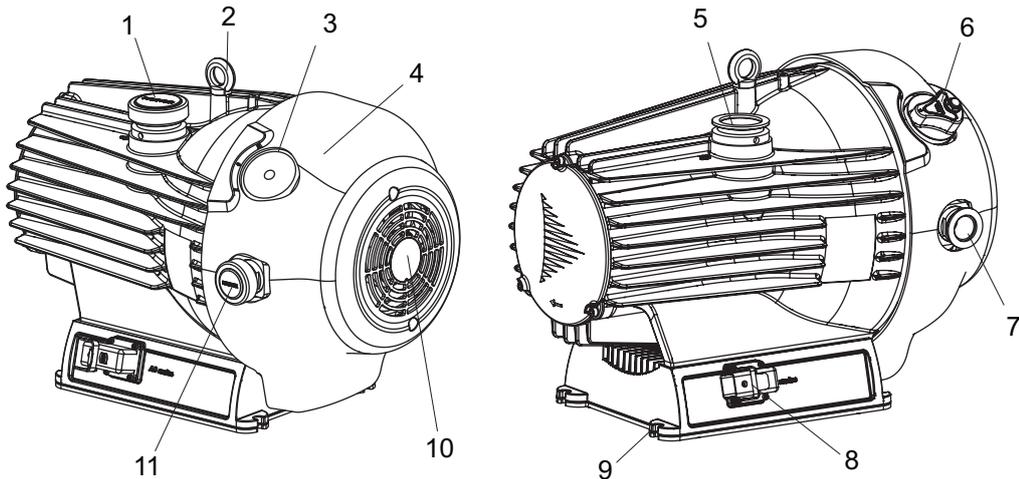
普发真空涡旋泵指根据螺旋真空泵的物理抽气原理并在吸入室中空运转以产生低真空或中真空的真空泵。三级气镇装置可避免真空泵内冷凝物积聚。



图片 2: 涡旋泵压缩循环示意图

- | | | | |
|-----|-------|---------|-----------|
| IN | 进气口 | 2 | 绕转式螺旋 |
| OUT | 出气口 | 3 | 气体压缩 |
| 1 | 固定式螺旋 | A bis E | 泵送循环中的增压段 |

螺旋真空泵包括一个固定绕转螺旋。由于吸入气体的绕转螺旋运动，在泵入口产生不同的空腔。转子的运动持续压缩气体，直至在泵出口处排入至大气。吸入室完全无润滑剂。



图片 3: HiScroll 设计

- | | | | |
|---|----------------|----|----------------|
| 1 | DN 40 真空接头用防护罩 | 7 | 排气管路的连接 |
| 2 | 有眼螺栓 | 8 | 电源连接“AC in” |
| 3 | 盲盖，用于无 GB 的型号 | 9 | 带固定孔的底座 |
| 4 | 风扇罩 | 10 | 风扇 |
| 5 | 真空连接 | 11 | DN 25 排气装置用保护罩 |
| 6 | 气镇阀，用于含 GB 的型号 | | |

3.1.1 驱动装置

三相异步电机

3.1.2 冷却

- 风扇冷却装置

3.1.3 轴承

安装在球轴承上的偏心轴。真空泵的干运转工作腔与轴承密封分离。

- 2 个深沟球轴承（免维护）

3.1.4 气镇

根据泵的型号，真空泵有一套气镇系统，用于手动向吸入室供应惰性气体。气镇有助于减少泵系统中积聚的冷凝液。

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明确可靠，务必始终备好铭牌上的所有信息。
- ▶ 您可通过产品上的检验印章来了解认证相关信息，或访问网址：www.certipedia.com，公司 ID 号：[000021320](https://www.certipedia.com/000021320)。

3.3 产品特点

版本	50 Hz 时的抽气速率	60 Hz 时的抽气速率
HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无气镇, 含 ATEX, C 型	35 m ³ /h	43 m ³ /h

表格 5: 涡旋泵功能

3.4 供货范围

- 涡旋泵
- 真空接头用防护罩
- 排气连接保护罩
- 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。

小心

运输不当会导致受伤危险

由于真空泵提升不当，风扇罩紧固件被撕脱。真空泵有坠落的危险。这会造成肢体受伤的后果。

- ▶ 务必使用起重装置通过吊环螺栓吊起真空泵。



包装

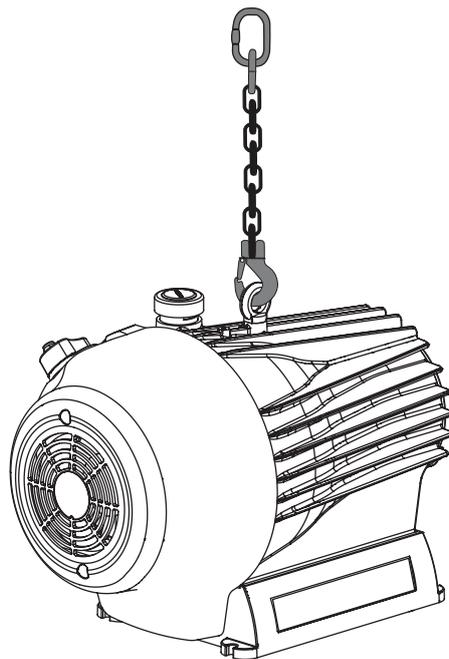
建议妥善存放运输包装材料和原厂保护罩。

产品的安全运输

1. 遵循观察铭牌上指定的重量。
2. 尽可能用原包装运输真空泵。
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. 穿戴防护装备，如安全鞋。



图片 4： 运输涡旋泵的吊装位置

运输不带包装的真空泵

供货范围含 1 个吊环螺栓。它在工厂被牢牢地固定在真空泵上。

1. 将合适的起重工具固定在吊环螺栓上。
2. 请注意是否正确使用和紧固起重设备。
3. 垂直吊起真空泵（如从包装中）。
4. 如有必要，在运输和安装后拧下吊环螺栓。
 - 妥善保管吊环螺栓，以备日后使用。

4.2 真空泵的存放



包装

建议以原厂包装存放产品。

真空泵的存放

1. 用原装保护盖封闭法兰开口。
2. 关闭气镇阀（位置“0”）
3. 仅可在许可的温度范围内存放涡轮泵。
4. 存放在潮湿或空气腐蚀性强的房间时：将真空泵与干燥剂一起存放于抽干空气的气密塑料袋内。

5 安装

5.1 真空泵设置

⚠ 警告

由于水渍导致触电引发的致死危险

该装置未采取防浸水措施。在地面上运行的真空泵会导致泄漏电流渗入周围水环境。接触带电的水会造成致命的触电危险。

- ▶ 如有水带来的损害，请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气熔丝保护装置（如 RCD）。
- ▶ 选择安装位置时，请留意水可能造成的损害。

⚠ 小心

接近旋转部件时有割伤的危险

真空泵风扇罩的运输损坏可使风机的旋转、锐利部件暴露在外。意外接触可导致割伤。

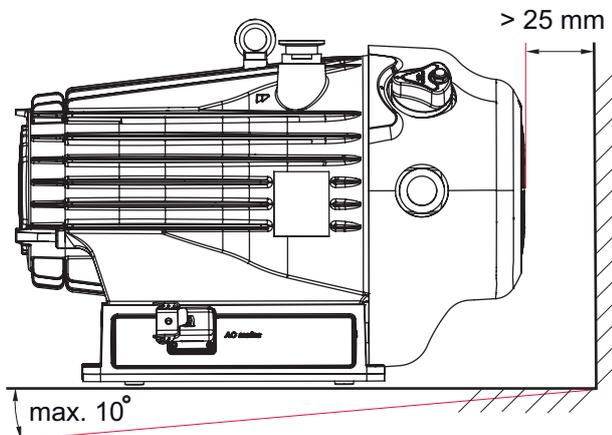
- ▶ 调试前，确保真空泵处于良好状态。
- ▶ 如真空泵有明显的外部损坏，勿将其投入运行。

⚠ 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。

- ▶ 如果可以不受限制地接近真空泵，则请安装合适的防触摸保护装置。
- ▶ 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。



图片 5： 最小间距和允许的倾角

操作程序

- ▶ 将真空泵置于平整的水平表面上。
- ▶ 务必确保可自由触及各个接头盒手动控制元件。
- ▶ 保持电动机铭牌上规格的清晰可见，并可轻易接近。
- ▶ 对于固定安装，必要时将真空泵直接拧到安装底座。
 - 拆下橡胶脚。
- ▶ 在全封闭外壳中安装泵时，确保充分通风。

5.2 连接真空侧

警告

如果颗粒进入真空连接，则有爆炸危险

在调试期间，外来颗粒有可能进入真空室，形成点火源，并可能与易爆性气体结合导致爆炸。

- ▶ 在真空连接处使用合适的保护性过滤器。
- ▶ 在确定没有固体颗粒可以进入真空泵之前，不要拆下过滤器。



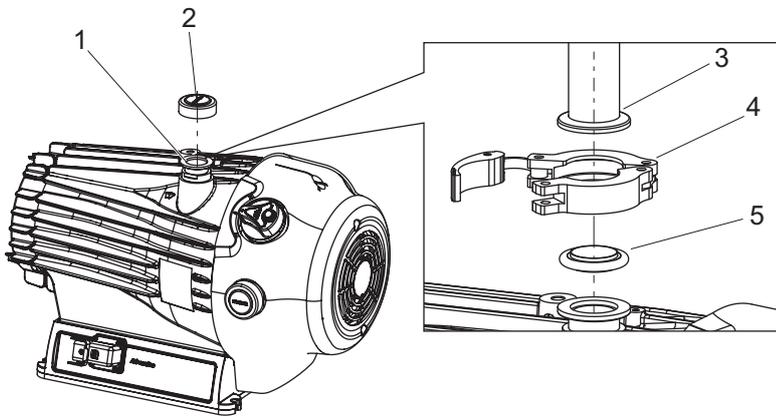
防止节流损失

使用具有较大公称通径的短真空线可避免节流损失。



凝析油分离器

普发真空建议安装凝析油分离器，以防在抽真空时由水分形成蒸汽。



图片 6： 真空接头示例

- | | |
|------------------------|-------|
| 1 涡旋泵真空接头 | 4 夹紧环 |
| 2 保护罩 | 5 定心环 |
| 3 真空连接装置, DN 40 ISO-KF | |

操作程序

1. 从涡旋泵真空接头上取下防护罩。
2. 安装真空泵和真空系统之间的连接，使其尽可能短。
3. 安装带有小法兰组件的真空接头，如 普发真空零件店的 DN 40 ISO-KF 紧固件和管道组件。
4. 使用真空接口将真空泵连接到真空系统。

5.3 连接排气侧

警告

在没有排气管线的情况下有毒过程气体发生泄漏时，可导致人员中毒甚至死亡

在正常运行期间，真空泵站会将废气和蒸汽通畅地排出到大气中。在涉及有毒介质的工艺中，如果发生中毒，则可能导致受伤甚至危及生命。

- ▶ 遵守有毒物质处理的相关规定。
- ▶ 通过排气管路可安全地清除有毒工艺气体。

警告

输入端和输出端有毒工艺气体逸出会导致中毒的风险

真空连接操作不当会导致有毒或有害气体释放。这可能会导致中毒。

- ▶ 真空和排气法兰只能使用经认可的紧固件。
- ▶ 操作前，确保所有真空连接都已正确固定。

⚠️ 小心

排气管路有高压，存在爆裂伤害的危险

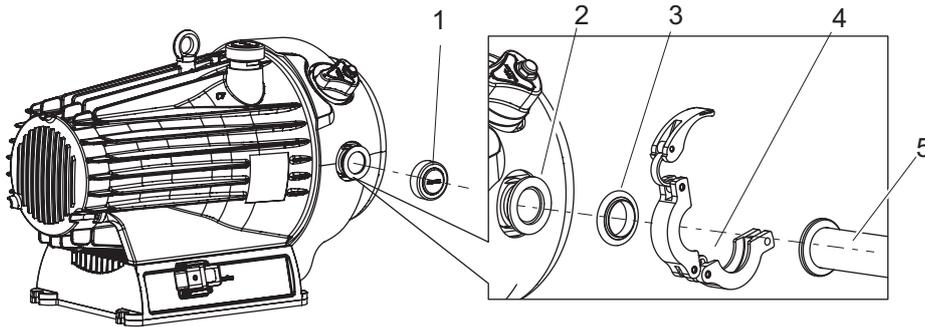
排气管故障或不足会导致危险情况，如排气压力增加。存在爆裂危险。不能排除飞散碎片、高压渗漏以及单元受损时导致人身伤害的可能性。

- ▶ 铺设未配备截流阀装置的排气管路。
- ▶ 遵照最高允许压力（参见“技术参数”）
- ▶ 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。



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。



图片 7： 排气接头范例

- | | |
|-----------|------------------------|
| 1 保护罩 | 4 夹紧环 |
| 2 涡旋泵排气接头 | 5 真空连接装置, DN 25 ISO-KF |
| 3 定心环 | |

操作程序

1. 从排气接头拆下保护罩。
2. 选择与连接公称通径相等的最小排气管路横截面。
3. 安装带有小法兰组件的真空接头，如 普发真空零件店的 DN 25 ISO-KF 紧固件和管道组件。
4. 从泵向下铺设管道，以防冷凝液回流。
5. 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。

5.4 连接气镇外部供应装置

⚠️ 警告

如果颗粒进入气镇阀，则有爆炸危险

连接气镇线时存在异物进入的风险，如果吸入室中的物料配对不利，可能会引起放热反应。

- ▶ 在连接外部气镇供应装置时，请确保气镇阀已关闭。
- ▶ 当阀门关闭时，通过轻微超压启动气体供应来清洁气镇阀的入口区域。

⚠️ 警告

反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物造成的伤害危险

如未对空气或含氧气体进气口进行控制，可导致真空系统中产生潜在易爆气体/空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 仅在气镇供应装置中使用惰性气体，以防止形成任何潜在的易爆性空气。
- ▶ 确保一个封闭的惰性气体系统，以避免由于工艺气体进入惰性气体管道而导致区域夹带。

注意

真空泵内的冷凝可能导致泵损坏

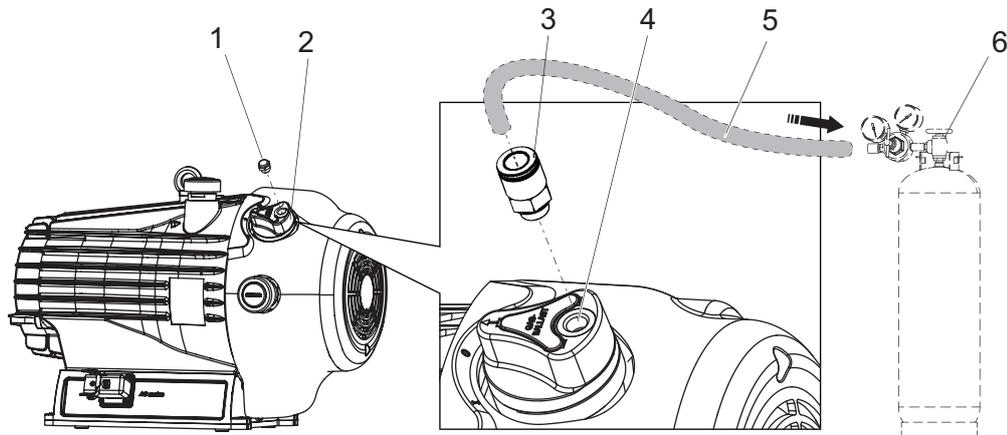
在压缩相位，超过工艺介质的饱和蒸汽压会导致吸入室中出现冷凝物。由此会导致真空泵整体可达极限压力增加，甚至性能数据总体退化。腐蚀和污染会影响使用寿命。

- ▶ 使用气镇装置。
- ▶ 供应干燥的室内空气或惰性气体，以增加工艺介质的蒸汽容量。
- ▶ 真空泵内仅在泵温热且气镇阀打开时才会形成冷凝性蒸汽。
- ▶ 在完成该过程后，再用气镇装置操作真空泵约 30 分钟，以排出任何残留的湿气。

涡旋泵气镇系统适于与外部气源连接。可采用普发真空配件系列 G 1/8"接头联轴器作此用途。

所需的工具

- WAF 13 型扳手
- 已校准的扭力扳手（紧固系数≤ 1.6）



图片 8： 连接气镇外部供应装置

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 烧结过滤装置 | 4 气镇装置连接口 |
| 2 气镇阀 | 5 外部供气管线 |
| 3 连接联轴器示例 | 6 外部供气装置 |

连接供气装置

1. 将气镇阀旋到“0”位置。
2. 从阀罩上拧下烧结过滤器。
3. 将带密封环的连接接头拧入 G 1/8"过滤孔中。
 - 拧紧扭矩：2.5 Nm。
4. 将含氮气 (N₂) 或其他干燥的惰性气体连接到接头中。
5. 在供气的情形下，遵循最大许可进口压力。
6. 将选择开关转到位置“1”，以短暂打开气镇阀。
 - 放入惰性气体可清除气镇阀入口区域的任何颗粒。

5.5 采取措施确保电气安全

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）。

- ▶ 安装带有合适微型断路器 (MCB) 的电源断开装置。
- ▶ 安装剩余电流断路器 (RCCB)。

安装电源断开装置

- ▶ 安装电源断开装置，并将其用作主开关。
- ▶ 使用分断电流至少达 10 kA 的微型断路器。
- ▶ 在建筑安装过程中将微型断路器安装在真空泵作用范围内。
- ▶ 将微型断路器标记为真空泵的中断装置。

5.5.1 安装微型断路器

断路器 (MCB)	
跳闸特性	B 或 C 符合 IEC 60947-2 要求
分段电流 (AIC)	10 kA
额定电流 I_N	2.5 A, 电压 380 - 415 V, 50 Hz

表格 6: 微型断路器的技术要求

操作程序

- ▶ 必须遵守电流微型断路器的技术要求。
- ▶ 通过微型断路器将真空泵连接到电网。
- ▶ 将微型断路器标记为真空泵的关闭装置。

5.5.2 安装残余电流断路器

发生绝缘故障时，应安装残余电流断路器，以确保防止人员受伤。

剩余电流操作的断路器 (RCCB)	
额定故障电流 $I_{\Delta N}$	30 mA
残余电流波形	A 型 <ul style="list-style-type: none"> • 不受线电压影响 • 交流故障电流和脉动直流故障电流的触发

表格 7: 残余电流断路器的技术要求

操作程序

- ▶ 必须遵守残余电流断路器的技术要求。
- ▶ 必须遵守规定的电气保护装置检查周期。

5.5.3 安装电机保护开关

电机保护开关是一种依赖于电流的驱动电机保护装置。

电压 [V]	频率 [Hz]	电动机额定功率 [KW]	电流 _{额定值} [A]
Δ: 190 – 220	50	1.2	4.1
人: 380 – 415	50	1.2	2.5
Δ: 200 – 240	60	1.5	4.5
人: 380 – 480	60	1.5	2.5

表格 8: 电动机保护开关的设置参数

操作程序

1. 在现场安装根据 DIN IEC EN 60947-1/-2/-4-1 标准进行测试的电机保护开关。
2. 在接触器上设置适当的值。

5.6 连接到主电源

⚠ 危险

电击事故可导致生命危险

接触暴露和带电的元件会导致电击。主电源连接不当可能会因外壳的带电部件暴露而导致危险。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

安装错误可能导致人员受伤

不安全或错误的安装可能导致危险情况。

- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。
- ▶ 确保将其集成到“紧急停机”安全电路中。

警告

由于水渍导致触电引发的致死危险

该装置未采取防浸水措施。在地面上运行的真空泵会导致泄漏电流渗入周围水环境。接触带电的水会造成致命的触电危险。

- ▶ 如有水带来的损害，请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气熔丝保护装置（如 RCD）。
- ▶ 选择安装位置时，请留意水可能造成的损害。

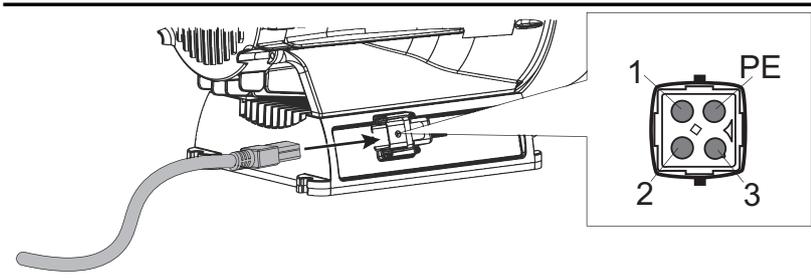
小心

卷入人体可导致人员受伤

停电后，电机会自动重启。直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤（例如血肿）。

- ▶ 在所有工作过程中，务必与真空法兰保持足够的距离。
- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 确保电机不会重启。

引脚	分配
1	阶段 L1
2	阶段 L2
3	阶段 L3
PE	接地导体



表格 9: 电源连接器的接口分配

i **电源**
驱动器在接通电源时启动。

连接到主电源

1. 装配附件中的电源线。
2. 始终确保安全地接到接地导体 (PE)。
3. 如有必要，请将预设的星形电路更改为三角形连接。
4. 使用安装支架固定电源线。
5. 将电源线连接到电源上。

5.6.1 采用 6 针接线端子板连接三相电机

注意

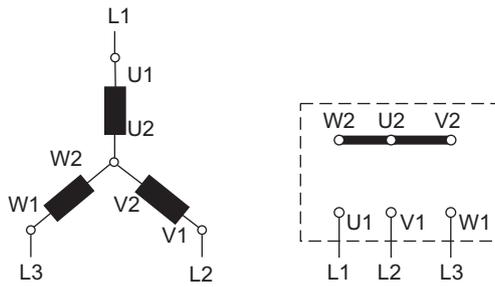
启动转矩过高造成的财产损失

由于真空泵具有特定的负载特性，因此要求在电动机最大功率下直接在线启动电动机。如果使用不同的启动电路，则会导致发动机损坏。

- ▶ 始终直接启动电动机。
- ▶ 切勿使用星形三角形启动电路。

提供 2 种不同的电路配置：

- 高压星形电路
- 低电压三角形连接

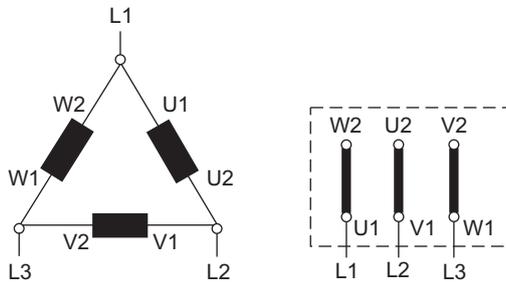


图片 9： 高电压星形电路（出厂设置）

3 个相位的末端都连接于星形节点。主电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。电源电流与相电流相等。星形电路标有人符号。

将三相电机与星形电路相连接

- ▶ 根据连接图连接三相电机。



图片 10： 低电压三角形连接

每相的电压与电源电压相等。电源电流是相电流的 $\sqrt{3}$ 倍。三角形连接标有 Δ 符号。电源输入线路之间的电压称为电源电压。电源电流是流入电源输入线路的电流。

用三角形接头来连接三相电机

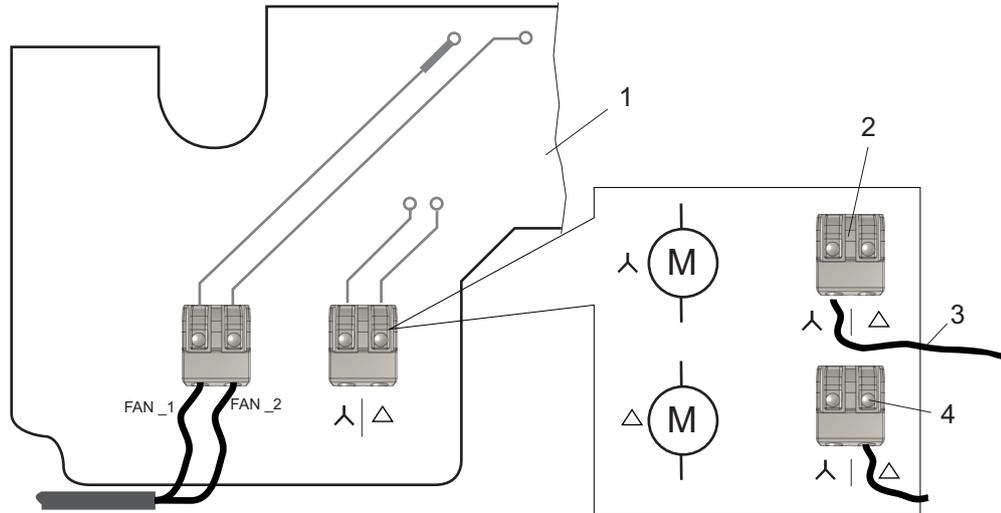
- ▶ 根据连接图连接三相电机。

5.6.2 选择风扇电压电源

电路板上的风扇连接器取决于电机连接电压，可能需要根据现场的电源电压进行调整。

必要条件

- 已切断电源电压
- 驱动电机已与主电源断开连接并已加以锁定，无法启动



图片 11: 将风扇连接电缆夹紧到电路板上

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 电路板 | 3 端子块上的风扇连接电缆 |
| 2 用于星形电路中电机的弹簧夹 | 4 用于三角形连接中电机的弹簧夹 |

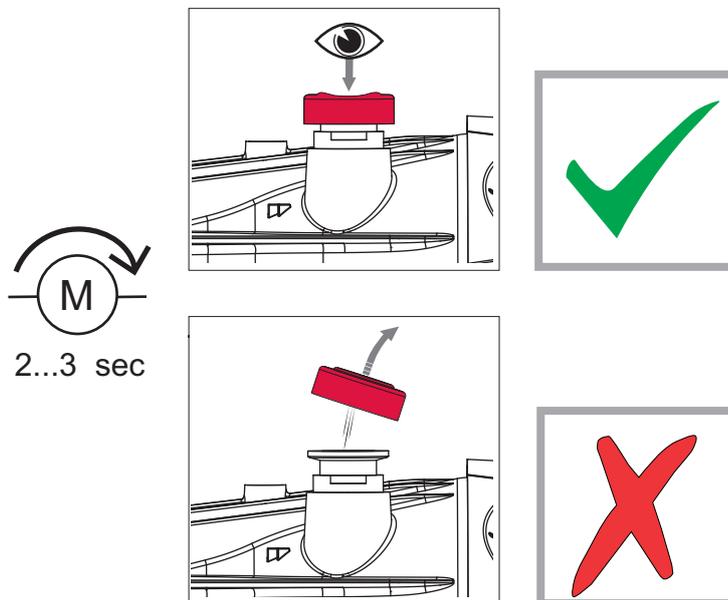
连接风扇

1. 如果电机以星形电路连接（出厂设置），则将风扇连接电缆连接到带有符号 Δ 的弹簧夹上。
2. 如果电机连接为三角形连接，则将风扇连接电缆连接到带有符号 Δ 的弹簧夹上。
3. 在将导线插入弹簧夹时，请确保夹子侧面没有单股导线突出。

5.6.3 使用旋转磁场测量仪检查旋转方向

使用旋转磁场测量仪检查旋转方向

1. 使用旋转磁场测量仪检查所需的旋转方向。
 - 必须顺时针旋转，旋转方向才正确。
2. 如果旋转方向不正确，则对调连接电缆上的 2 个相位。



图片 12: 检查旋转方向

目视检查旋转方向

1. 用原厂保护罩封住真空连接。
2. 如有必要，请从排气连接上拆下原厂保护罩。
3. 短暂启动涡旋泵（2 至 3 秒）。
 - 真空连接的保护罩被吸入并向下凸起。
4. 如果保护罩被向上推或抬起，则更换连接电缆上的 2 个相位。

6 操作

6.1 调试真空泵

⚠ 警告

由于压力的增加，泵送介质中存在爆炸危险

在排气侧进行安装时，存在真空泵的排气压力超过大气条件的风险。泵送介质的点火温度在吸入室中降低。如果泵送介质的点火温度低于 $T_4 = +135\text{ °C}$ ，则存在爆炸危险，从而导致人员严重受伤。

- ▶ 确保将泵送介质的点火温度保持在 $+135\text{ °C}$ 以上（3500 hPa 绝对值时）。

⚠ 警告

有毒过程介质从排气管中逸出而导致的中毒危险。

如果运行中未配备排气管，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工艺中，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。

⚠ 警告

输入端和输出端有毒工艺气体逸出会导致中毒的风险

真空连接操作不当会导致有毒或有害气体释放。这可能会导致中毒。

- ▶ 真空和排气法兰只能使用经认可的紧固件。
- ▶ 操作前，确保所有真空连接都已正确固定。

⚠ 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。

- ▶ 如果可以不受限制地接近真空泵，则请安装合适的防触摸保护装置。
- ▶ 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。

操作程序

- ▶ 将可用的电源电压和频率与铭牌上的电压和频率规格进行比较。
- ▶ 必须采取适当的防护措施，以防真空泵吸入杂质。
- ▶ 检查排气连接是否通畅（最高允许压力：1500 hPa 绝对值）。

6.2 接通真空泵

⚠ 小心

卷入人体可导致人员受伤

过热引起电源故障或停止运转后，电动机会自动重新启动。直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤（例如血肿）。

- ▶ 在所有工作过程中，务必与真空法兰保持足够的距离。
- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 确保电机不会重启。

⚠ 小心

如果卷入头发或宽松的衣服，则有受伤危险

如在风扇旋转部件处被拉入，则有受伤危险。

- ▶ 不要佩戴非紧贴的首饰，或将其藏在衣服下。
- ▶ 穿紧身的衣服。
- ▶ 必要时使用发网。

运行条件

- 泵的最佳运行条件只有在连续运行中才可达到。
- 抽空干燥气体时不需要特别的防范措施。
- 在气镇阀关闭的情况下，可达到较低的终压力。

接通真空泵

1. 如果需要，可以在各个压力范围内启动真空泵。
2. 通过现场电机保护开关启动真空泵。
3. 在过程开始前，让真空泵在真空连接关闭的情况下预热约 30 分钟。

6.3 温度监测

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

在发生故障时，如果没有安装电机保护开关，则真空泵的表面温度可能会升至 105 °C 以上。

- ▶ 请使用具有建议设置的电机保护开关。

双金属开关会监控温度，如果超过温度阈值，就会中断电流。安装的电机保护开关可关闭真空泵。达到复位温度后，触点再次自动关闭。

双金属开关型	常闭触点，自动复位
额定启动温度	70 °C
复位温度	50 °C 至 35 °C

表格 10: 双金属开关技术数据

超过温度阈值时的程序

- ▶ 在达到重置温度后，通过电机保护开关手动重新打开真空泵。

6.4 使用气镇阀运行

⚠ 警告

反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物造成的伤害危险

如未对空气或含氧气体入气口进行控制，可导致真空系统中产生潜在易爆气体/空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 仅在气镇供应装置中使用惰性气体，以防止形成任何潜在的易爆性空气。
- ▶ 确保一个封闭的惰性气体系统，以避免由于工艺气体进入惰性气体管道而导致区域夹带。

⚠ 警告

气镇装置使用不当可导致中毒

只有涡旋泵的气镇装置在有效的搭接位置“0”、“1”、“2”使用时才采用真空密封。在中间级操作阀门时，工艺介质有可能不受控地溢出到周围环境中。在使用有毒工艺介质时，存在中毒的危险。

- ▶ 改变阀门位置仅用于设置各个气镇级。
- ▶ 仅在搭接位置操作气镇阀。

注意

真空泵内的冷凝可能导致泵损坏

在压缩相位，超过工艺介质的饱和蒸汽压会导致吸入室中出现冷凝物。由此会导致真空泵整体可达极限压力增加，甚至性能数据总体退化。腐蚀和污染会影响使用寿命。

- ▶ 使用气镇装置。
- ▶ 供应干燥的室内空气或惰性气体，以增加工艺介质的蒸汽容量。
- ▶ 真空泵内仅在泵温热且气镇阀打开时才会形成冷凝性蒸汽。
- ▶ 在完成该过程后，再用气镇装置操作真空泵约 30 分钟，以排出任何残留的湿气。



气流

流速（气流）会随入口压力的增大而增加。

根据泵的型号，真空泵有一台机械操作的两阶段气镇阀，用于以受控方式向吸入室供应惰性气体。

必要条件

- 真空泵已预热
- 已连接外部供气装置
- 在 ATEX 款型中，气镇阀的入口区域采用惰性气体进行冲洗

使用气镇阀运行

1. 如有必要，将现有的切断装置连接到真空侧。
2. 将气镇阀的选择开关旋到所需的位置。
 - 让选择开关完全接合到位。
3. 如果使用外部气源，请打开供气装置。
 - 注意许可的进口压力。

	<p>位置“0”：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 无冷凝的介质开关设置 • 气镇阀已关闭 • 无气体流入吸入室
	<p>位置“1”：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 针对轻、中度冷凝的开关设置 • 气镇阀处于打开状态 • 气体流量取决于类型
	<p>位置“2”：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 针对中度、严重冷凝的开关设置 • 气镇阀处于打开状态 • 气体流量取决于类型

表格 11: HiScroll 气镇阀开关设置

6.5 关闭真空泵

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）。

- ▶ 拔下电源线以断开电源。
- ▶ 安装剩余电流断路器（RCCB）。

操作程序

1. 如果需要，在每个压力范围内关闭真空泵。
2. 用安全方式切断驱动电机电源。
 - 关停真空泵时，真空安全阀会自动关闭，以防止气体回流到进气管路中。
3. 在进气管路中安装一个额外的切断阀，以确保真空室内保持真空状态。

7 维护

7.1 保养信息

警告

反应性、潜在爆炸性或其他有害气体/空气混合物在维护过程中造成的伤害危险

打开真空泵后，工艺气体不受控制的泄漏可能会导致形成易爆性气体-空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 在开始保养工作之前，确保吸入室具有足够的惰性。
- ▶ 确保惰性气体系统完全密闭，以避免由于工艺气体逸出而导致区域夹带。

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。

- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 等待一段时间，直到真空泵停止运转（转速 = 0）。

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。

警告

在维护过程中，由于未知自动试运转，会对不受保护的部件造成挤压和切割危险。

在对暴露的机械部件进行作业期间，存在因突然抬升而造成挤压或割伤的危险。

- ▶ 在进行任何维护作业之前，请关闭真空泵。
- ▶ 排放真空泵的空气至大气压力。
- ▶ 安全地断开真空泵与电源的连接。
- ▶ 确保真空泵不会重启。
- ▶ 将电源电缆与真空泵断开。

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计划。
- ▶ 订购备件时，请注明铭牌上的信息。

清洁和维护作业综述

- 清洁通风网栅
- 清洁真空泵外部

7.2 检查和维护清单

i

维护频率和服务寿命

维护频率和使用寿命都取决于工艺。化学负荷、热负荷以及污染物会使推荐的参考值减小。

- 在首次运行间隔期间确定具体的服务寿命。
- 如希望缩短维护间隔，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。

您可以自己执行 **等级 1** 的维护工作。

操作	检测	维护等级 1	维护等级 3	必要材料
描述	OI	OI	SI	
时间间隔	每天	必要时	每 5 年或 40000 个工时	
检测 <ul style="list-style-type: none"> 目测和声学检测 真空泵性能检测 设备检查是否存在磨损、变色及其他异常 编制行动方案 	■			
1 级维护等级 <ul style="list-style-type: none"> 更换顶封件 更换阀门 		■		顶封件维护工具套 阀组
3 级维护等级 <ul style="list-style-type: none"> 更换所有磨损部件 完全清洁 			■(PV)	第 3 级维护工具套等级

表格 12: 维护周期

7.3 更换阀门

必要条件

- 真空泵已关闭
- 在真空泵的进气口侧通风至大气压
- 真空泵已冷却

所需的工具

- 端面扳手，销径 3 mm，货号：PV D40 012
- 已校准的扭力扳手（紧固系数 ≤ 2.5）
- O 型圈拆卸工具

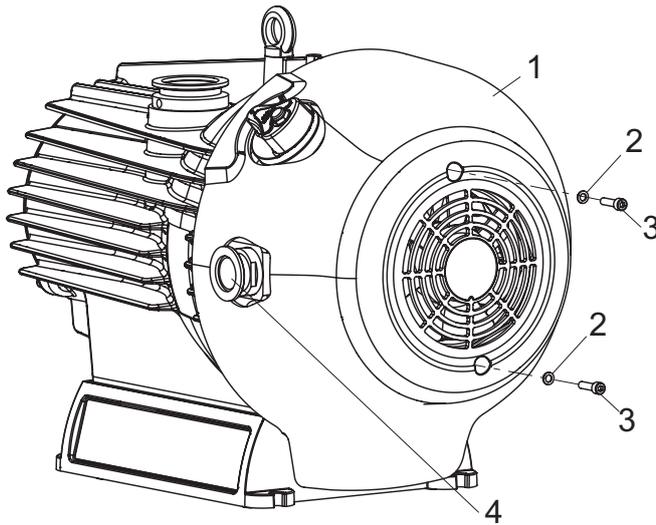
7.3.1 拆卸风扇罩

先决条件

- 已进行准备工作

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 4

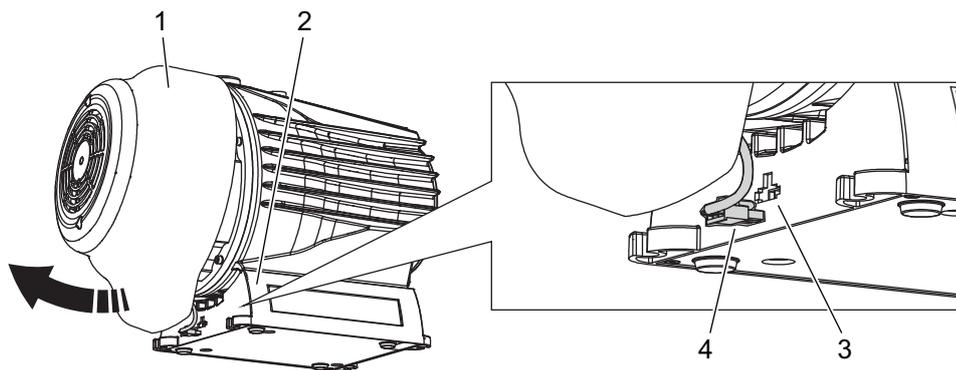


图片 13: 旋开并取下圆柱头螺栓

- | | |
|-------|---------------|
| 1 风扇罩 | 3 圆柱头螺栓 |
| 2 垫圈 | 4 排气口接头（无保护帽） |

旋开并取下圆柱头螺栓

- ▶ 从风扇罩上旋开并取下带垫圈的圆柱头螺栓。
- ▶ 从排气法兰上拆下保护罩。

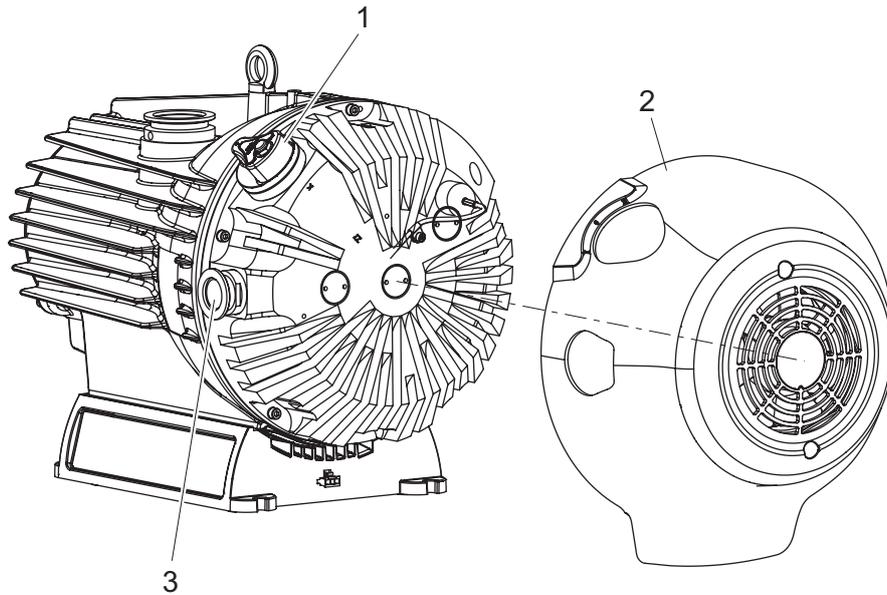


图片 14: 拆下风扇插头

- | | |
|-------|-------------|
| 1 风扇罩 | 3 风冷装置用接头螺孔 |
| 2 泵底座 | 4 风机电缆 |

拆下风扇插头

1. 为了便于拆卸，请将真空泵放在工作台面的边缘，使风扇罩突出工作台面。
2. 如有需要，将气镇阀旋到“0”位置。
3. 将底部的风机罩稍微向前拉。
4. 松开电子驱动单元上风机电缆的插头。



图片 15: 拆卸风扇罩

- 1 气锁阀
- 2 风扇罩
- 3 排气管路的连接

拆卸风扇罩

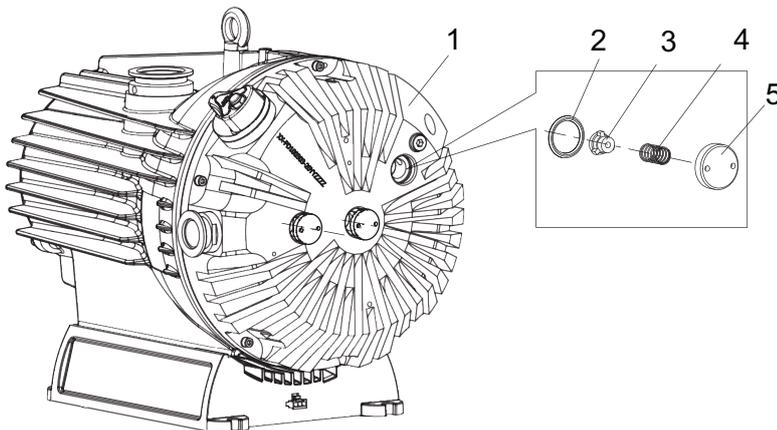
► 稍微转动风扇罩，将其从气锁阀和排气接口上拆下。

7.3.2 拆卸阀门



阀门功能

- 集中布置的阀门：止回阀
- 外阀门：旁通阀



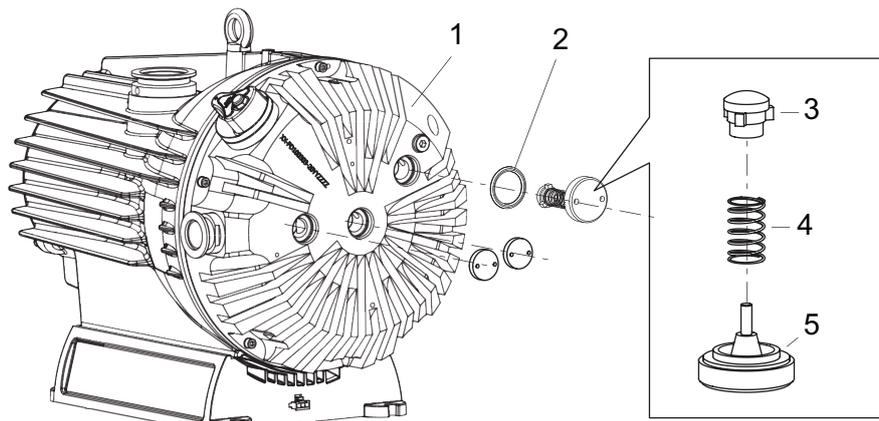
图片 16: 拆卸阀门

- 1 蜗壳
- 2 O 型圈
- 3 阀板
- 4 压缩弹簧
- 5 阀导向器

拆卸阀门

1. 使用端面扳手将阀导向器连同压缩弹簧和阀板一起从蜗壳上拧下。
2. 从蜗壳的孔中拆下 O 型圈。
3. 从压缩弹簧上拧下阀板。
4. 清洁阀座和阀导向器。
5. 更换所有磨损部件。

7.3.3 装配阀门



图片 17： 装配阀门

- | | |
|-------|--------|
| 1 蜗壳 | 4 压缩弹簧 |
| 2 O型圈 | 5 阀导向器 |
| 3 阀板 | |

装配阀门

1. 将 O 型圈插入蜗壳的指定凹槽中。
2. 转动阀板上的压缩弹簧，以将其打开。
 - 阀导向器居中并固定压缩弹簧。
3. 将阀板放在阀导向器上。
4. 将阀门插入蜗壳。
5. 确保 O 型圈和阀门正确定位。
6. 使用端面扳手将阀门拧入蜗壳。
 - 拧紧扭矩： **5 Nm**

7.4 更换气镇阀

必要条件

- 真空泵已关闭
- 真空系统已排至大气压力
- 电源已断开
- 电源电缆已断开
- 采用原装防护罩密封真空入口

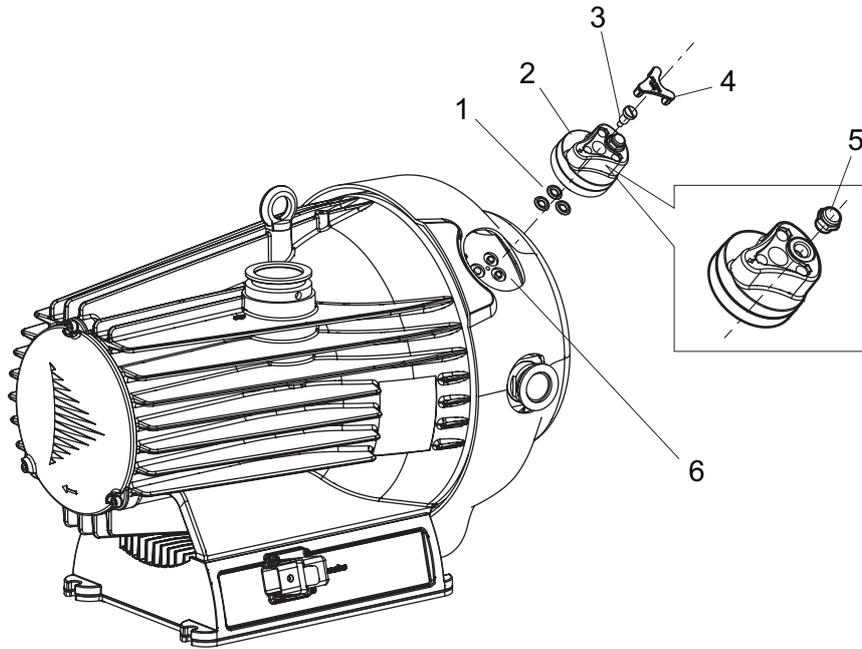
所需的工具

- 槽螺丝刀
- 内六角扳手， **WAF 2.5**
- 内六角转矩扳手， **WAF 2.5**

7.4.1 拆卸气镇阀

所需的工具

- 槽螺丝刀
- 内六角扳手， **WAF 2.5**
- O 型圈拆卸工具

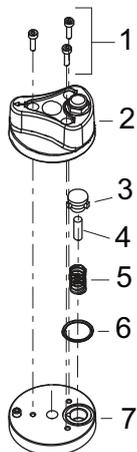


图片 18: 拆卸气镇阀

- | | |
|-----------|----------|
| 1 O型圈, 3件 | 4 罩子 |
| 2 气镇阀 | 5 烧结过滤装置 |
| 3 专用螺钉 | 6 蜗壳 |

拆下气镇阀

1. 用小螺丝刀撬下气镇阀的盖子。
2. 从底板上拧下专用螺钉。
3. 从蜗壳上拆下气镇阀部件。
4. 更换气镇阀门和蜗壳之间的 O 型圈。



图片 19: 拆卸气镇阀

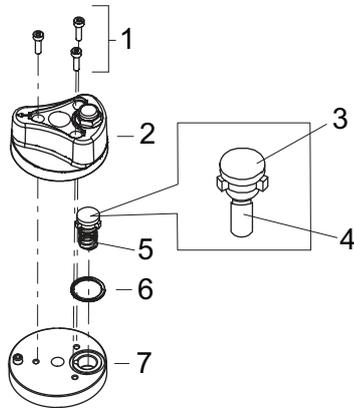
- | | |
|-------------|--------|
| 1 圆柱头螺钉, 3件 | 5 压缩弹簧 |
| 2 气镇手柄 | 6 O型圈 |
| 3 阀板 | 7 底板 |
| 4 重量 | |

拆卸气镇阀

1. 从气镇手柄上拧下圆柱头螺钉。
2. 从座板上拆下气镇手柄。
3. 从气镇手柄上拆下压缩弹簧与阀板。
4. 从压缩弹簧上拧下阀板。

5. 从阀板中拉出镇物。
 - 更换阀板时，必须重复使用用于装载阀板的镇物。
6. 更换气镇手柄和底板之间的 O 型圈。

7.4.2 组装气镇阀

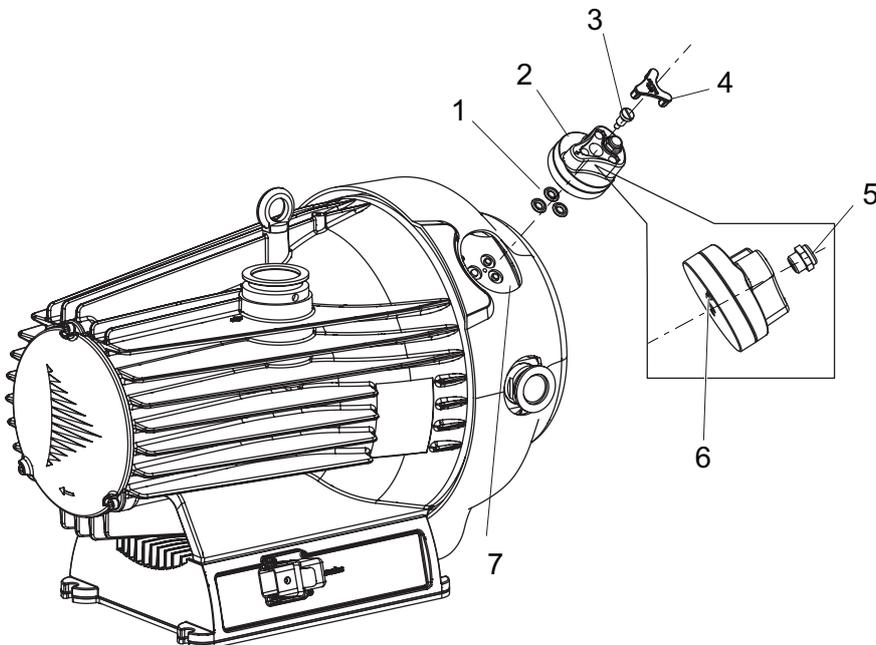


图片 20： 组装气镇阀

- | | |
|-------------|--------|
| 1 圆柱头螺钉，3 件 | 5 压缩弹簧 |
| 2 气镇手柄 | 6 O 型圈 |
| 3 阀板 | 7 底板 |
| 4 重量 | |

组装气镇阀

1. 转动阀板上的压缩弹簧，以将其打开。
2. 将 O 型圈插入底板的指定凹槽中。
3. 将阀板连同压缩弹簧和镇物插入底板中。
4. 将气镇手柄放在阀板上。
5. 将圆柱头螺钉拧紧到气镇手柄上。
 - 拧紧扭矩：1 Nm



图片 21： 组装气镇阀

- | | |
|------------|----------|
| 1 O 型圈，3 件 | 5 烧结过滤装置 |
| 2 气镇阀 | 6 球 |
| 3 专用螺钉 | 7 蜗壳 |
| 4 罩子 | |

组装气镇阀

1. 将各个 O 型圈插入蜗壳的指定凹槽中。
2. 将气镇阀放在蜗壳上，同时确保球体位于蜗壳的凹槽中。
3. 将专用螺钉拧入气镇阀中。
 - 拧紧扭矩：**2.5 Nm**
4. 通过将气镇阀旋转到所有位置，对其功能进行检查。
5. 将盖子入气镇阀中。

7.5 更换顶封件**必要条件**

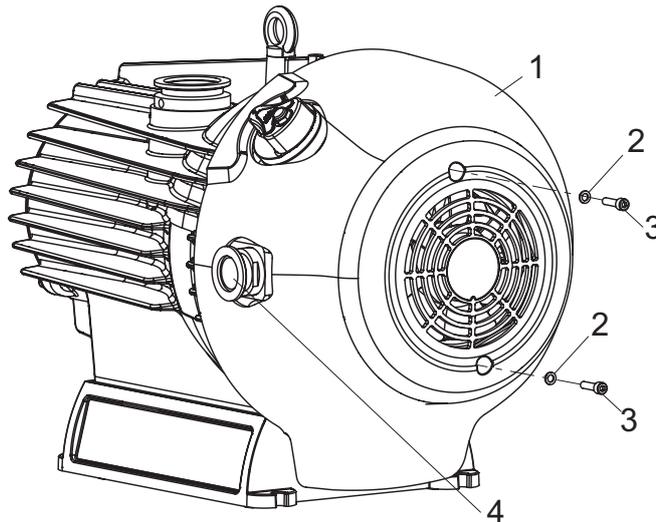
- 真空泵已关闭
- 真空系统已排至大气压力
- 电源已断开
- 电源电缆已断开
- 采用原装防护罩密封真空入口

7.5.1 拆卸蜗壳**所需的工具**

- 内六角扳手，WAF 4

所需耗用品

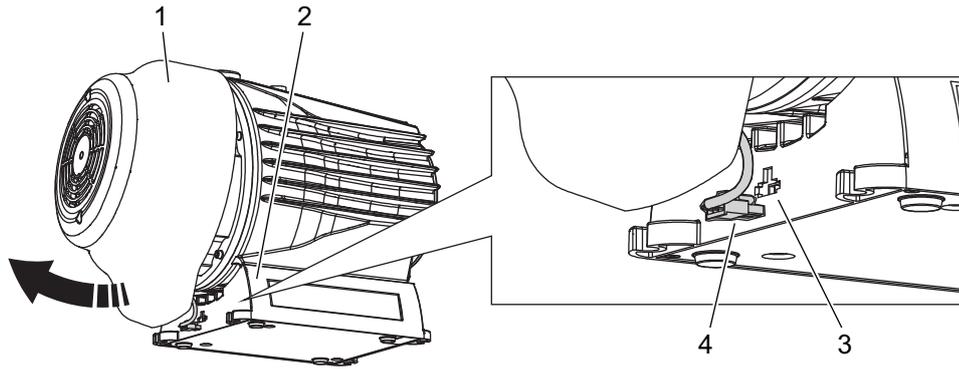
- 实验室手套

**图片 22： 松开涡旋泵上的风机罩**

- | | |
|-------|---------------|
| 1 风扇罩 | 3 内六角螺栓 |
| 2 垫圈 | 4 排气口接头（无保护帽） |

松开风机罩

1. 从风机罩上拧下 2 个带垫圈的内六角螺钉。
2. 从排气接头拆下保护罩。

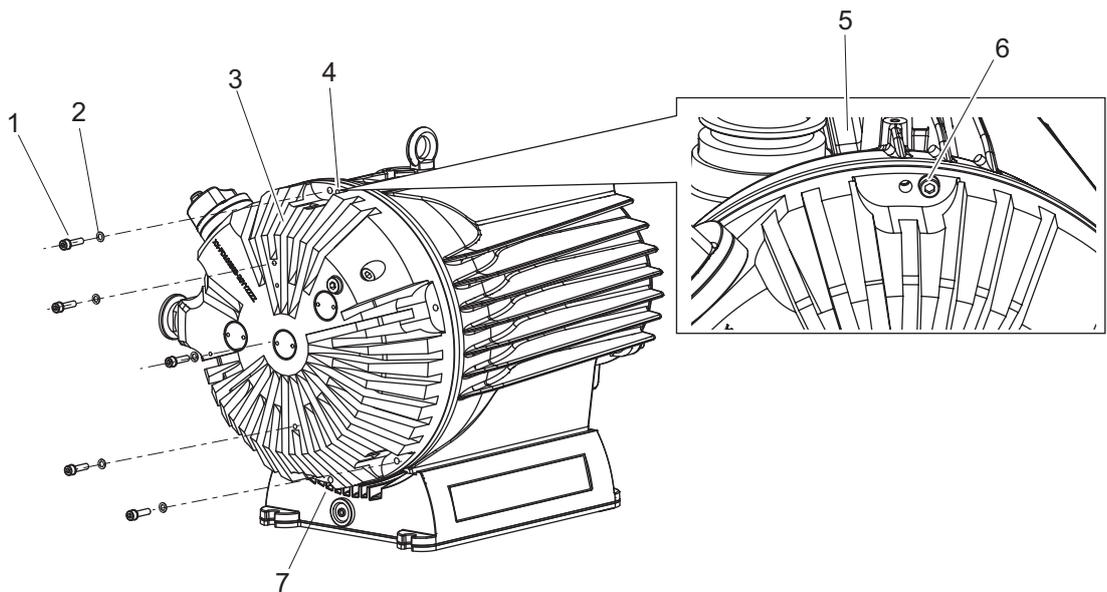


图片 23： 拆下涡旋泵上的风扇罩

- | | |
|----------|-------------|
| 1 风扇罩 | 3 风冷装置用接头螺孔 |
| 2 电子驱动单元 | 4 风机电缆 |

拆卸风扇罩

1. 将底部的风机罩稍微向前拉。
2. 松开电子驱动单元上风机电缆的插头。
 - 小心卡簧。
3. 将风机罩吊到气镇阀和排气接头上。
4. 用原厂保护罩封住排气接头。



图片 24： 拆除涡旋泵蜗壳

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 内六角螺钉 (5 件) | 5 泵壳体 |
| 2 垫圈 (5 件) | 6 用作辅助孔的内六角螺钉 |
| 3 蜗壳 | 7 底部辅助孔 |
| 4 顶部辅助孔 | |

拆除蜗壳

1. 从蜗壳上拧下全部 5 个内六角螺钉。
 - 请留心垫圈。
2. 将 2 个内六角螺钉均匀、交叉拧入顶部和底部辅助孔。
3. 将蜗壳推出泵壳，确保蜗壳不会倾斜。
4. 从蜗壳上拧下辅助螺钉。

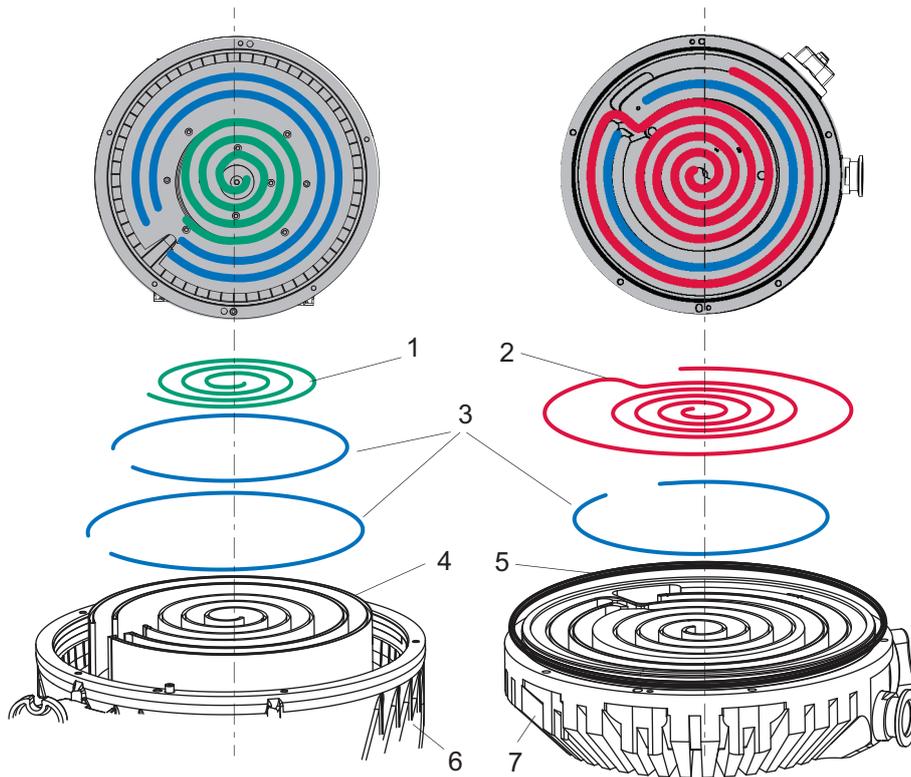
7.5.2 更换顶封件

所需的工具

- O 型圈拆卸工具
- 切边装置

所需耗用品

- 实验室手套
- 干净的无绒布
- 异丙醇
- 备件包 1 (含 3 个顶封件)

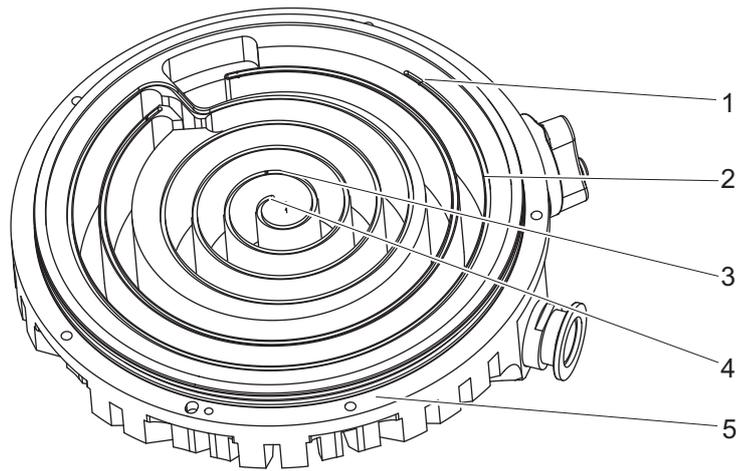


图片 25： 更换涡旋泵上的顶封件

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1 顶封件 1, 767 mm | 5 O 型圈 |
| 2 顶封件 2, 1541 mm | 6 泵壳体 |
| 3 顶封件 3, 461 mm、512mm、566mm | 7 蜗壳 |
| 4 绕转装置 | |

取出顶封件

1. 竖直放置泵壳。
2. 使用分段环拾取器，并将分段环从蜗壳中取出。
3. 使用分段环拾取器，并将顶封件从绕转装置上取出。
4. 使用分段环拾取器，并将顶封件从蜗壳中取出。
5. 用干净的无绒布和异丙醇清洁绕转装置和蜗壳的工作区域以及两侧的螺旋槽。
6. 清洁蜗壳上的散热片。
 - 脏污会影响冷却性能。



图片 26: 蜗壳概述

- | | |
|--------|----------|
| 1 切痕 | 4 启动螺旋运动 |
| 2 螺旋槽 | 5 O型圈槽 |
| 3 夹紧位置 | |

插入顶封件

上述步骤同样适用于泵壳中的蜗壳和绕转装置。

1. 将备用零件包中的顶封件剪切到适当的长度。
 - 注意螺旋槽中的切痕。
2. 从内侧开始将顶封件 1 压入绕转装置的螺旋槽中。
 - 凹槽中的夹紧位置将顶封件固定到位。
3. 将顶封件 2 压入绕转装置的螺旋槽中。
4. 将单独的顶封件 3 压入绕转装置和蜗壳的螺旋槽中。

插入 O 型圈

1. 用少量作为 O 型圈装配辅助剂的异丙醇湿润蜗壳的 O 型圈槽。
2. 小心地将 O 形圈插入蜗壳。

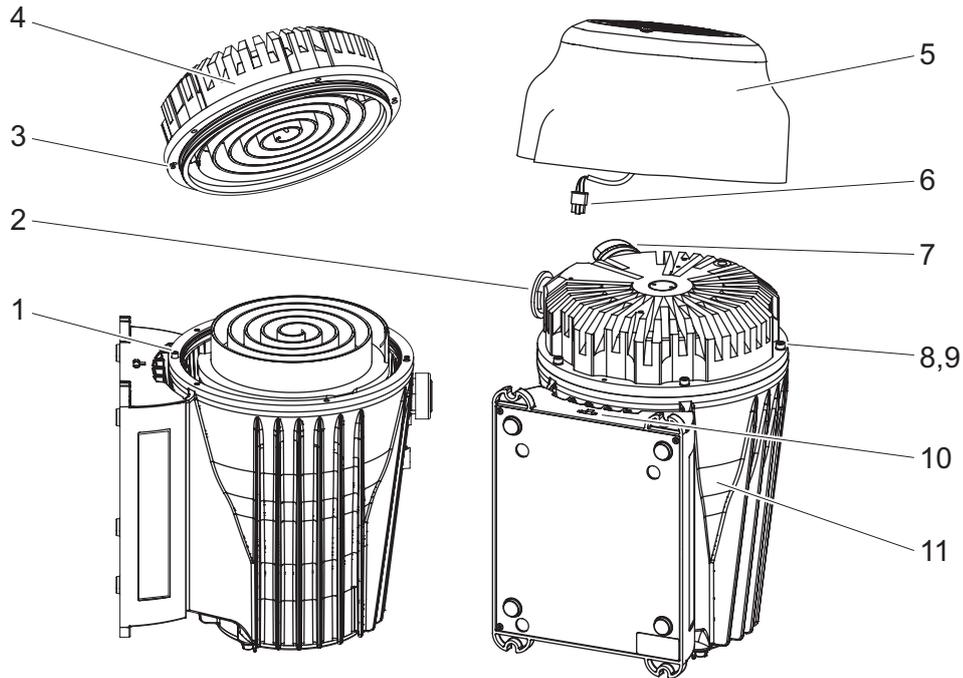
7.5.3 装配泵外壳

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 5
- 已校准的扭矩扳手

所需耗用品

- 实验室手套
- 异丙醇



图片 27: 装配外壳部件

- | | |
|---------------|--------------|
| 1 导销 | 7 气镇阀 |
| 2 排气口接头（无保护帽） | 8 内六角螺栓 |
| 3 导孔 | 9 垫圈 |
| 4 蜗壳 | 10 风冷装置用接头螺孔 |
| 5 风扇罩 | 11 泵壳体 |
| 6 风机电缆 | |

装配蜗壳

1. 从排气接头拆下保护罩。
2. 用少许异丙醇湿润蜗壳中的 O 型圈，异丙醇作为 O 型圈的装配辅具提供。
3. 将带导孔的蜗壳正好安装在泵壳的导销上。
 - 确保尖端密封件置于凹槽中。
4. 用内六角螺钉（5 个）和垫圈将蜗壳牢牢地拧到泵壳上。
5. 分步骤均匀、交叉地拧紧螺钉。
 - 拧紧扭矩：**5 Nm**

组装风扇罩

1. 将风扇电缆在风扇罩凹槽安装到位。
2. 将风扇罩放在蜗壳上的气镇阀和排气接头，避免保其倾斜。
 - 注意风扇罩内现有的布线和间距销。
3. 将风扇电缆插入电子驱动装置的连接插座。
4. 用两个内六角螺钉和垫圈固定风扇罩。
 - 拧紧扭矩：**3.5 Nm**

7.6 终检

先决条件

- 在打开外壳时进行了保养工作
- 已拆卸或更换风扇

执行终检

- ▶ 进行功能测试。
- ▶ 检查以确保风扇正常工作。
- ▶ 执行高电压和保护接地测试。

建议的终检

- ▶ 执行泄漏测试。

8 停用

8.1 较长时间停用

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。

较长时间关停真空泵的步骤

1. 关掉真空泵。
2. 排空真空泵。
3. 让真空泵冷下来。
4. 关闭真空接头。
5. 通过排气接头排空真空泵。
6. 将泵内部排空至 $p < 1$ hPa。
7. 用干燥、无油的空气或惰性气体排空真空泵。
8. 用原装保护盖密封所有接头。
9. 将真空泵存放在符合规定环境条件的干燥无尘的室内。
10. 存放在潮湿或空气腐蚀性强的房间时：将真空泵与干燥剂一起存放于抽干空气的气密塑料袋内。
11. 勿将真空泵存放在机器、交通线路等附近，强振动可能会损坏轴承。

8.2 重新试运行

检查状态

- ▶ 检查真空泵是否有外观损坏。
- ▶ 对真空泵磨损程度和湿度情况进行检查。
- ▶ 只有当真空泵处于适当的状态时，才能将其投入运行。
- ▶ 如有必要，请咨询普发真空维修部门

真空泵重新调试步骤

1. 用无绒布和少量异丙醇清洁真空泵外部。
2. 如有必要，请安排普发真空维修部门彻底清洁真空泵。
3. 观察真空泵的总运行时间，如有必要，请使用普发真空的支持服务。
4. 根据本说明安装真空泵（参见章节“安装”，第 24 页）。
5. 按照本说明重新调试真空泵（参见章节“操作”，第 32 页）。

9 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。

9.1 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

9.2 涡旋泵的废弃处理

须对普发真空涡旋泵所含的材料进行回收利用。

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

10 故障

10.1 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。

⚠ 警告

如果在故障时发生危险工艺气体泄漏，则会造成中毒，从而危及生命

真空泵没有冗余安全装置。一旦发生损坏，工艺气体可能会泄漏。在使用对健康有害气体的工艺中，存在因中毒而造成伤害和死亡的风险

- ▶ 在泵送危险工艺气体时，应根据适用的法律规定采取额外的安全预防措施。
 - 使用单位对泵送危险工艺气体负责。
- ▶ 请注意气体制造商的所有安全建议。

⚠ 小心

表面高温，当心烫伤！

在发生故障时，如果没有安装电机保护开关，则真空泵的表面温度可能会升至 105 °C 以上。

- ▶ 请使用具有建议设置的电机保护开关。

不良现象	可能的原因	应对措施
风扇不工作	<ul style="list-style-type: none"> ● 连接电缆损坏或松动 ● 电源电压不正确 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查电源电压和连接电缆。
真空泵无法不启动	<ul style="list-style-type: none"> ● 电源电压不正确 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查电源电压。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 现场保险丝有缺陷 ● 电机保护开关有缺陷 ● 真空泵卡住 ● 电机故障 	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查保险丝。 ● 检查电机保护开关。 ● 联系普发真空维修部门。 ● 联系普发真空维修部门。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 达到双金属开关的温度阈值 ● 电机保护开关触发 	<ul style="list-style-type: none"> ● 减少热负载。 <ul style="list-style-type: none"> – 确保充足的空气供应。 – 检查风扇功能 – 适应环境条件。 ● 在达到重置温度后，通过电机保护开关手动重新打开真空泵。

真空泵未达到极限压力	<ul style="list-style-type: none"> ● 真空泵泄漏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进行泄漏检测。 2. 检查密封组件和法兰连接。 3. 排除泄漏。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 气流量过高 	<ul style="list-style-type: none"> ● 减少过程气体的负荷。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 转子运转不平稳，轴承有缺陷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查真空泵是否产生噪音 2. 联系普发真空维修部门。
	以下因素导致的热负载： <ul style="list-style-type: none"> ● 放空不足 ● 环境温度过高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查以确保风扇正常工作。 <ul style="list-style-type: none"> — 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 2. 减少热负载。 <ul style="list-style-type: none"> — 确保充足的空气供应。 — 适应环境条件。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 真空泵受到污染 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 联系普发真空维修部门。 2. 将其清理干净。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 真空腔、管道或真空泵发生泄漏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从真空室开始进行泄漏检测。 2. 检查密封组件和法兰连接。 3. 消除真空系统中的泄漏。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 吸入室中的冷凝物 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查工艺介质。 2. 操作配备气镇装置的涡旋泵。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 密封顶封件 ● 顶封件磨合不充分（例如在更换顶封件后） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 联系普发真空维修部门。 ● 更换顶封件。 ● 空载运行真空泵一段时间
真空泵在运行过程中意外关闭	<ul style="list-style-type: none"> ● 达到双金属开关的温度阈值 ● 电机保护开关触发 	<ul style="list-style-type: none"> ● 减少热负载。 <ul style="list-style-type: none"> — 确保充足的空气供应。 — 检查风扇功能 — 适应环境条件。 ● 在达到重置温度后，通过电机保护开关手动重新打开真空泵。
运行时有异响	<ul style="list-style-type: none"> ● 轴承已损坏 	<ul style="list-style-type: none"> ● 联系普发真空维修部门。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 转子损坏 	<ul style="list-style-type: none"> ● 联系普发真空维修部门。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 螺旋部件污染或损坏 	<ul style="list-style-type: none"> ● 联系普发真空维修部门。

表格 13: 涡旋泵故障排除

11 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。

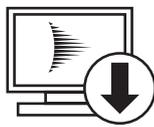
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

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：



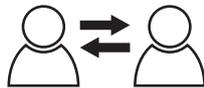
1. 请下载最新的表单模板。
 - 服务需求流程
 - 服务申请和产品返回
 - 污染声明



- 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。

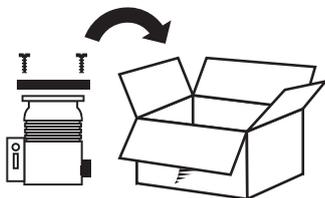


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

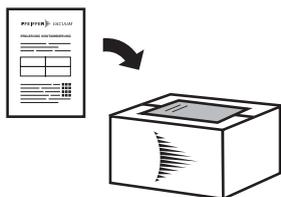
PFEIFFER VACUUM

寄出被污染的产品

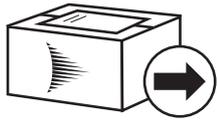
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



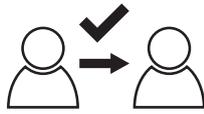
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
 - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
 - b) 对所有开口进行气密性封闭。
 - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
 - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
 - e) 请遵守有效的运输条件。



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

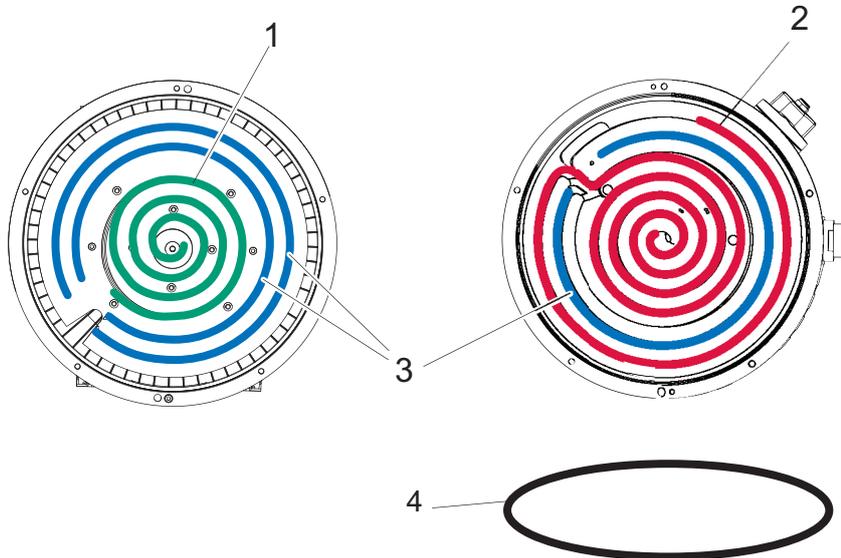
我们的销售及供货条款以及真空设备和组件的维修和保养条款适用于所有服务订单。

12 备件

订购备件时请遵守以下指示：

备件的订购流程

- ▶ 阅读产品铭牌上的数据。
- ▶ 务必提供现有的真空泵货号以及铭牌上的其他详细信息。
- ▶ 仅安装原装备件。

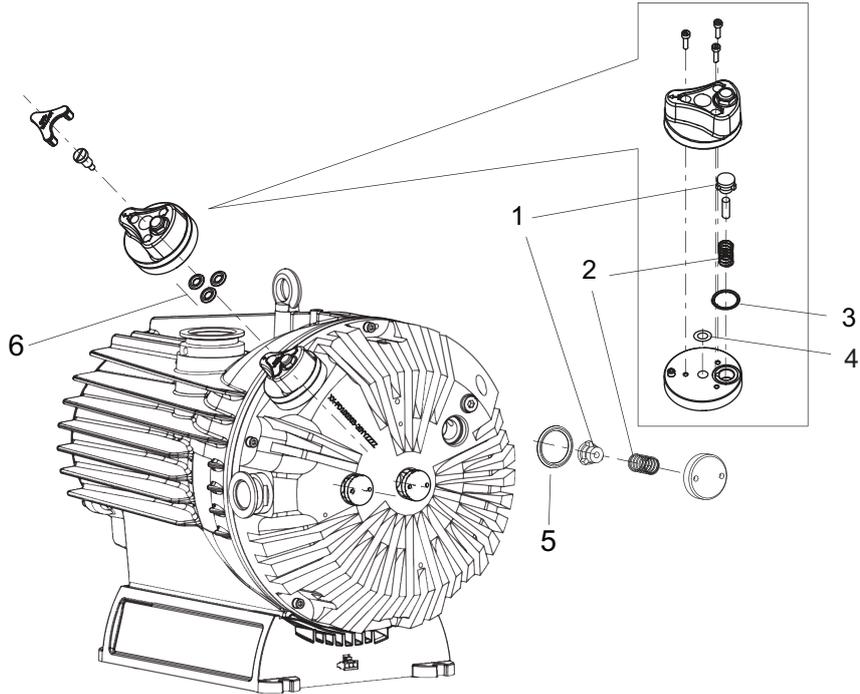


图片 28： HiScroll 46 顶封件维护工具套

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1 顶封件 1, 767 mm | 3 顶封 3, (512+566+461 mm) |
| 2 顶封件 2, 1541 mm | 4 O 型圈 |

备件包	订货号
	HiScroll 46
维护套件 1 - 维护等级 1	PD E40 000 -T

表格 14： 备件包



图片 29: HiScroll 阀组

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1 阀板, 4 件 | 4 垫圈, 1 件 (用于 C 型) |
| 2 压缩弹簧, 4 件 | 5 分段环 19 × 2.5 (4 件) |
| 3 O 型圈, 16 × 1.5 | 6 O 型圈, 6 × 3 |

备件包	订单编号	
	标准型, ATEX	C 型
阀组	PD E43 000 -T	PD E43 001 -T

表格 15: 备件包

13 附件

13.1 附件信息

电缆和连接器

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

凝析油分离器

保护真空泵免受来自进气管路的液体和来自排气管路的冷凝回水的影响

除尘分离器

保护真空泵免受工艺颗粒物的影响

13.2 附件订购

物品	订货号	
	标准型, ATEX	C 型
SAS 40, 除尘器, DN 40 ISO-KF	PK Z60 510	PK Z60 510
插入式接头 G 1/8", 包含用于软管连接的密封件 (8/6 mm)	P 4131 029	P 4131 029
用于气镇阀, HiScroll 的螺旋盖	PD 100 067 AT	PD 100 067 AT
480V AC Han Q3/0-f 压接式 4 绞线电源线, 3m	PE 100 399 -U	PE 100 399 -U
480V AC Han Q3/0-f 压接式 4 绞线电源线, 5m	PE 100 499 -U	PE 100 499 -U

表格 16: HiScroll 用配件

14 技术数据和尺寸

14.1 概述

普发真空旋片真空泵技术数据依据:

- 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 — 第 1 部分: 概述”
- 100% 氦浓度下的总泄漏率, 测量持续时间为 60 秒

	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

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

表格 17: 转换表: 压力单位

	mbar l/s	Pa m³/s	sccm	Torr l/s	atm cm³/s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m³/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 cm³/s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表格 18: 转换表: 气通量计量装置

14.2 技术参数



性能数据

- 在交付前的质量控制期间使用不受气体类型限制的测量设备 (根据 ISO 21360) 对测试基础压力进行测量。

选择字段	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无气镇, 含 ATEX, C 型	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无 GB, 含 ATEX	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX, C 型	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX
零件编号	PD S41 201	PD S40 201	PD S41 200	PD S40 200
ATEX 认证	Ex II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5 °C ≤ T _a ≤ +40 °C	Ex II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5 °C ≤ T _a ≤ +40 °C	Ex II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5 °C ≤ T _a ≤ +40 °C	Ex II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5 °C ≤ T _a ≤ +40 °C
连接法兰 (进口)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
连接法兰 (出)	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF
测试基底压力	$7 \cdot 10^{-3}$ hPa			
最大吸入压力	1100 hPa	1100 hPa	1100 hPa	1100 hPa
最高排气压力	1200 hPa	1200 hPa	1200 hPa	1200 hPa
60 Hz 时的抽气速率	43 m³/h	43 m³/h	43 m³/h	43 m³/h
50 Hz 时的抽气速率	35 m³/h	35 m³/h	35 m³/h	35 m³/h
气镇	否	否	是	是

选择字段	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无气镇, 含 ATEX, C 型	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 无 GB, 含 ATEX	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX, C 型	HiScroll 46, 涡旋泵, 三相电机, 含 ATEX
气镇压力		–	1500 hPa	1500 hPa
气镇流第 1 阶段		–	23 l/min	23 l/min
气镇流第 2 阶段		–	35 l/min	35 l/min
50 Hz 时的转速	1460 rpm	1460 rpm	1460 rpm	1460 rpm
60 Hz 时的转速	1760 rpm	1760 rpm	1760 rpm	1760 rpm
输入电压 50 Hz	190 – 220 / 380 – 415 V	190 – 220 / 380 – 415 V	190 – 220 / 380 – 415 V	190 – 220 / 380 – 415 V
输入电压 60 Hz	200 – 240 / 380 – 480 V	200 – 240 / 380 – 480 V	200 – 240 / 380 – 480 V	200 – 240 / 380 – 480 V
输入电压: 公差	±5 %	±5 %	±5 %	±5 %
主电源频率兼容性	50 Hz, 60 Hz	50 Hz, 60 Hz	50 Hz, 60 Hz	50 Hz, 60 Hz
电流最大值	7.2 A	7.2 A	7.2 A	7.2 A
冷却类型	空气 (强制对流)	空气 (强制对流)	空气 (强制对流)	空气 (强制对流)
防護等級	IP44, 类型 1	IP44, 类型 1	IP44, 类型 1	IP44, 类型 1
包含电源电缆	否	否	否	否
排放声压级 (EN ISO 2151)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
最高工作海拔	3000 m	3000 m	3000 m	3000 m
环境温度	5 – 40 °C	5 – 40 °C	5 – 40 °C	5 – 40 °C
温度: 储存	-10 – 50 °C	-10 – 50 °C	-10 – 50 °C	-10 – 50 °C
温度: 运输	-25 – 55 °C	-25 – 55 °C	-25 – 55 °C	-25 – 55 °C
整体泄漏率	$5 \cdot 10^{-7}$ Pa m ³ /s	$5 \cdot 10^{-7}$ Pa m ³ /s	$5 \cdot 10^{-7}$ Pa m ³ /s	$5 \cdot 10^{-7}$ Pa m ³ /s
重量 (约)	34 kg	34 kg	34 kg	34 kg

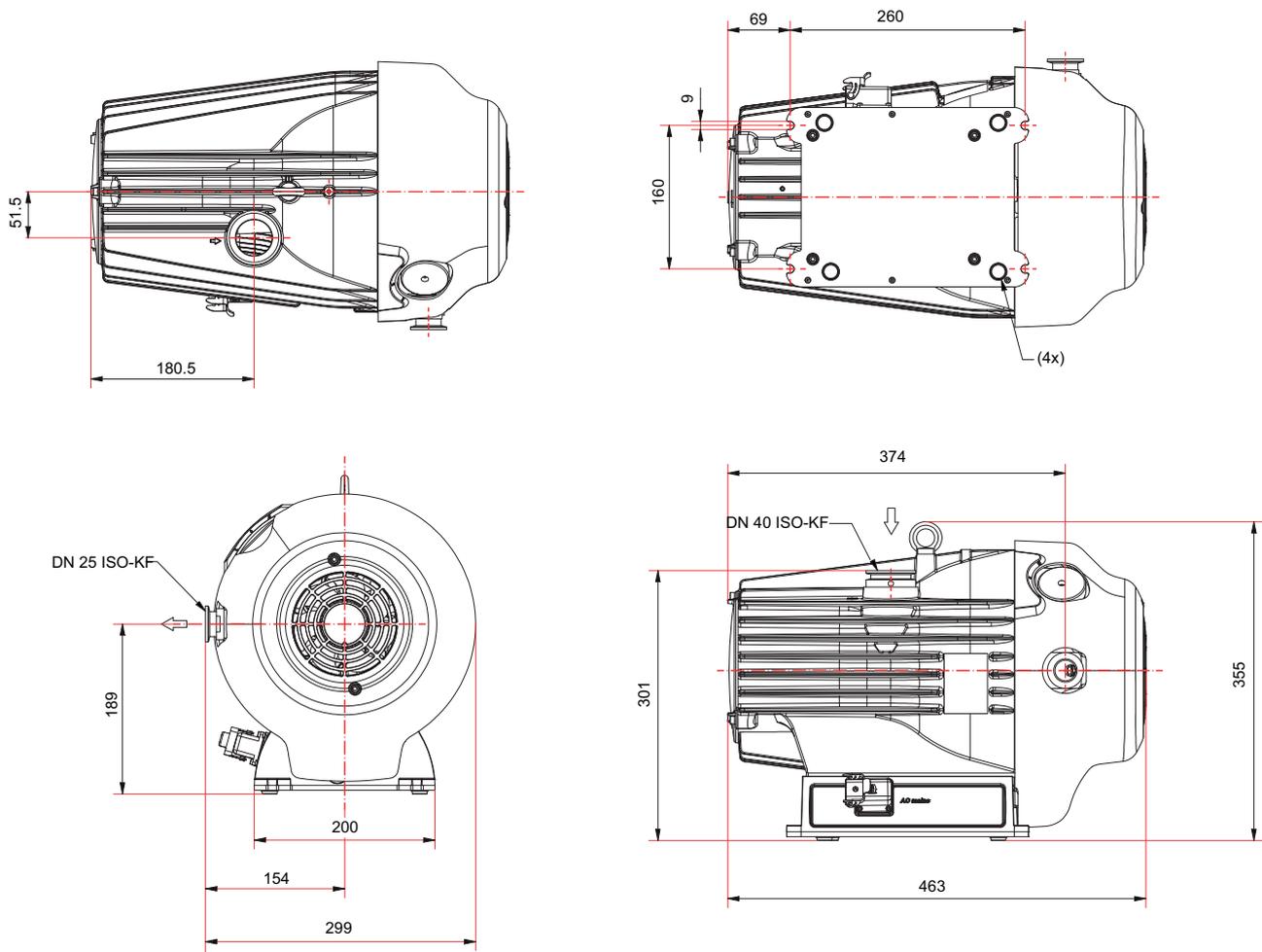
表格 19: HiScroll 46 | 三相的技术数据

14.3 接触介质的物质

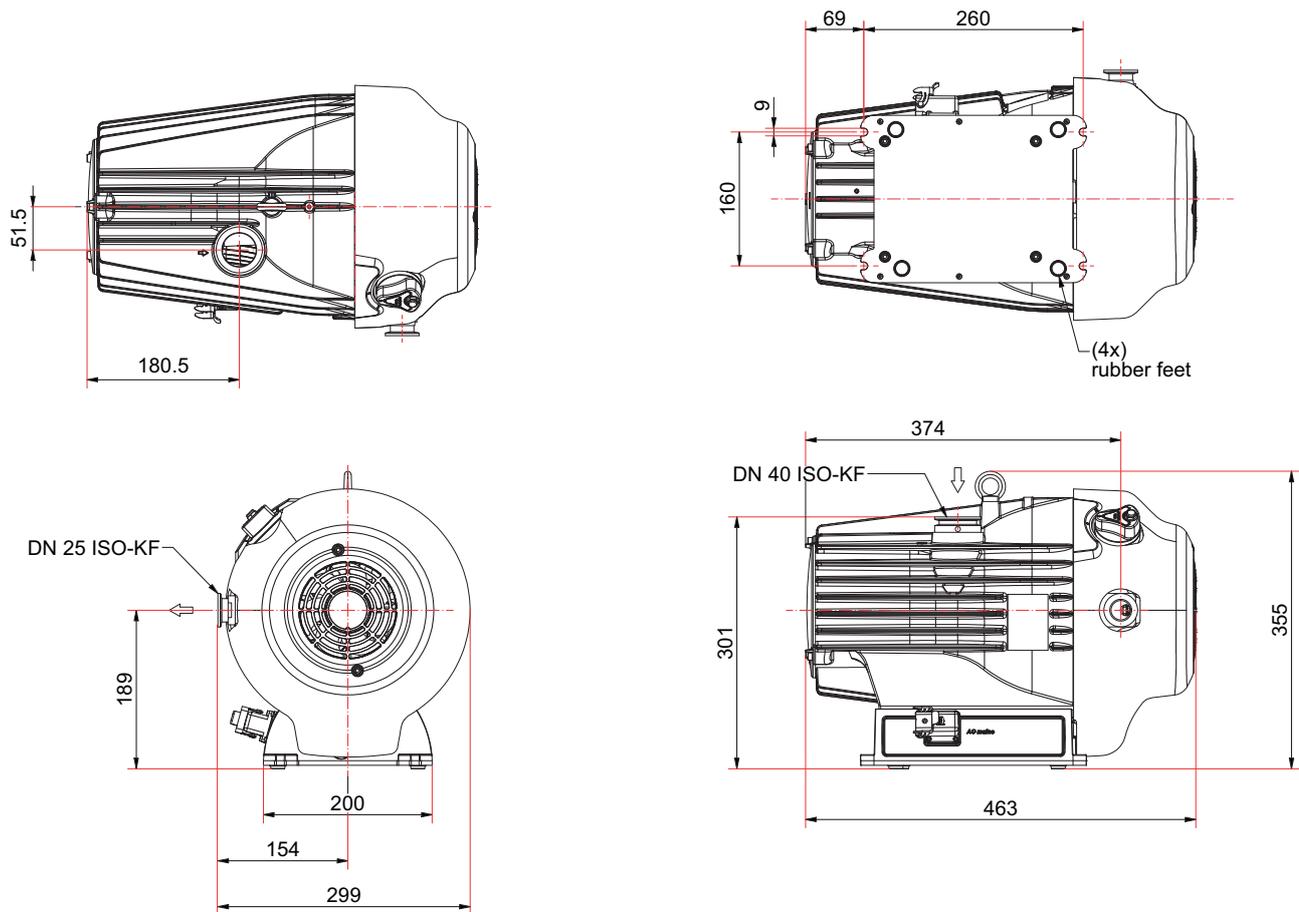
泵部件	接触介质的物质	标准	C 型
壳体	铝	X	X
入口法兰	不锈钢	X	X
出口法兰	不锈钢	X	X
波纹管	不锈钢	X	-
泵送系统	阳极化铝, PTFE 化合物	X	X
止回阀, 旁通阀	不锈钢、FKM	X	-
	不锈钢、FFKM	-	X
气镇阀	镀镍铝、不锈钢、氟橡胶、聚四氟乙烯	X	-
	涂层不锈钢, 全氟橡胶	-	X
拧入式过滤气镇阀	青铜/黄铜	X	-
	不锈钢	-	X
螺钉	不锈钢	X	X
密封件	FKM	X	X

表格 20: 与工艺介质接触的材料

14.4 尺寸



图片 30: HiScroll 46, 无气镇



图片 31: HiScroll 46, 含气镇

EC 一致性声明

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：

涡旋泵

HiScroll 46

⊕ II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5° C ≤ Ta ≤ +40 °C

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**
- **根据第 13 (1) c) 条的防爆 2014/34/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**

协调标准及适用的国家标准和规范

DIN EN ISO 12100: 2011

DIN EN 61010-1: 2020

DIN EN 1012-2: 2011

DIN EN IEC 61000-6-2:2019

DIN EN ISO 13857: 2020

DIN EN IEC 61000-6-4:2020

DIN EN 1127-1: 2019

DIN EN IEC 63000: 2019

DIN ISO 21360-1: 2020

DIN EN ISO 80079-36: 2016-12

ISO 21360-2: 2020

DIN EN ISO 80079-37: 2016-12

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



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

(Daniel Sälzer)

Asslar, 2024-02-07

总经理



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：

涡旋泵

HiScroll 46

⊕ II 3/-G Ex h IIC T4 Gc X +5° C ≤ Ta ≤ +40 °C

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

用于潜在爆炸性气体环境条例 2016 的设备和防护系统

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: 2010 + A1: 2016

EN 1012-2: 1996 + A1: 2009

EN IEC 61000-6-2:2019

ISO 13857: 2019

EN IEC 61000-6-4:2019

EN 1127-1: 2019

IEC 63000: 2016

ISO 21360-1: 2020

EN ISO 80079-36: 2016

ISO 21360-2: 2020

EN ISO 80079-37: 2016

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



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

(Daniel Sälzer)

总经理

Asslar, 2024-02-08

**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.

ed. B - Date 2512 - P/N:PU0115BZH



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

PFEIFFER  **VACUUM**