



操作说明

ZH

翻译

SMARTVANE 55 | 70

旋叶泵

PFEIFFER  **VACUUM**

亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您购买的新型旋叶泵以优越的性能和完美的运行为您提供支持，而不干扰您的个性化应用。普发真空品牌代表高品质的真空技术，丰富且全面的顶级产品和一流的服务。凭借丰富的专业知识，我们获得了大量实用技能，有助于高效并安全地实施我们的产品。

我们深知本公司的产品切不可干扰您的实际工作，我们也相信本公司的产品能为您提供解决方案，从而帮助您有效、无故障地执行您的个性化应用。

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	类型	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	15
2.4	产品使用限制	16
2.5	正确使用	16
2.6	可预见的使用不当	16
2.7	人员资格	17
2.7.1	确保人员的资格	17
2.7.2	保养与维修的人员资格	17
3	产品介绍	18
3.1	功能	18
3.1.1	驱动装置	18
3.1.2	工作流体	18
3.1.3	冷却	19
3.2	连接	19
3.3	产品标识	19
3.4	产品特点	19
3.5	供应范围	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	连接真空侧	23
5.3	连接排气侧	23
5.4	加注工作流体	24
5.5	连接到主电源	25
6	接口	27
6.1	接口综述	27
6.2	“Remote”(远程)接口	27
6.2.1	输入	28
6.2.2	输出	28
6.2.3	RS-485	29
6.2.4	连接控制单元	29
6.3	使用 RS-485 接口	29
6.4	连接附件	30
6.5	普发真空 RS-485 接口协议	30
6.5.1	电报帧	30
6.5.2	报文描述	31
6.5.3	报文示例 1	31

	6.5.4 报文示例 2	31
	6.5.5 数据类型	32
7	参数集	33
	7.1 概述	33
	7.2 控制指令	33
	7.3 状态询问	34
	7.4 参考值输入	35
8	操作	36
	8.1 调试真空泵	36
	8.2 接通真空泵	36
	8.3 检查工作流体液位	37
	8.4 加注工作液	38
	8.5 用普发真空参数组配置连接	39
	8.5.1 配置数字输出	39
	8.5.2 配置数字输入	39
	8.5.3 选择接口	39
	8.6 选择运行模式	39
	8.7 选择速度模式	40
	8.7.1 正常操作	40
	8.7.2 待机模式	40
	8.7.3 速度执行器操作	40
	8.8 通过 LED 操作模式显示	41
	8.9 关闭真空泵	41
9	维护	43
	9.1 维护指南	43
	9.2 检查和维护清单	44
	9.3 更换工作流体	44
	9.3.1 排出工作液	45
	9.3.2 加注工作流体	46
	9.3.3 冲洗和清洁旋片式真空泵	47
	9.4 维护工作流体分离器	47
	9.4.1 拆开排气过滤器	47
	9.4.2 安装排气过滤器	48
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 旋叶泵的处置	50
12	故障	51
	12.1 概述	51
	12.2 错误代码	52
13	普发真空服务解决方案	54
14	附件	56
	14.1 附件信息	56
	14.2 附件订购	56
15	技术数据和尺寸	57
	15.1 概述	57
	15.2 技术参数	57
	15.3 尺寸	58

欧共体符合性声明	60
英国符合性声明	61

表目录

表格 1:	产品上的标贴	9
表格 2:	本文件中使用的缩写	10
表格 3:	产品使用限制	16
表格 4:	电子驱动装置接口	19
表格 5:	旋叶泵特性	19
表格 6:	15 针“remote”(远程)接头的连接分配	28
表格 7:	RS-485 接口的功能	29
表格 8:	参数说明和含义	33
表格 9:	控制指令	34
表格 10:	状态询问	34
表格 11:	参考值输入	35
表格 12:	配置参数 [P:019] 和 [P:024]	39
表格 13:	配置参数 [P:063]	39
表格 14:	参数 [P:060]	39
表格 15:	电子驱动装置上 LED 的显示和含义	41
表格 16:	LED 待机的性能和含义	41
表格 17:	维护周期	44
表格 18:	旋片泵故障排除	52
表格 19:	电子驱动单元错误消息	53
表格 20:	电子驱动单元警告信息	53
表格 21:	附件	56
表格 22:	工作流体	56
表格 23:	转换表:压力单位	57
表格 24:	转换表:气通量计量装置	57
表格 25:	SmartVane 55 SmartVane 70 的技术参数	58

插图目录

图片 1:	产品标贴的贴放位置	9
图片 2:	旋叶泵的结构	18
图片 3:	真空泵的运输	21
图片 4:	与侧向限制装置的最小距离(顶视图)	22
图片 5:	检查加注	24
图片 6:	加注工作流体	25
图片 7:	连接到主电源	26
图片 8:	电子驱动装置接口	27
图片 9:	15 针“remote”(远程)接头的连接布局图	27
图	通过“remote”(远程)接口连接控制单元	29
片 10:		
图	采用连接电缆和附件通过 RS-485 接口连接	30
片 11:		
图	在观察窗处检查工作流体液位	37
片 12:		
图	加注工作流体	38
片 13:		
图	排出工作液	46
片 14:		
图	加注工作流体	46
片 15:		
图	拆开排气过滤器	48
片 16:		
图	SmartVane 55 尺寸	58
片 17:		
图	SmartVane 70 尺寸	59
片 18:		

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

上述操作指南适用于普发真空的客户。其中包括指定产品的功能介绍和有关产品安全使用的最重要信息。上述指南符合适用的指令。上述操作指南中所提供的所有信息资料都是指该产品当前最新的资料。在客户不以任何方式改动产品的情况下，本文件一直有效。

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

本说明书适用于 SmartVane 管线真空泵：

- SmartVane 55
- SmartVane 70

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个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



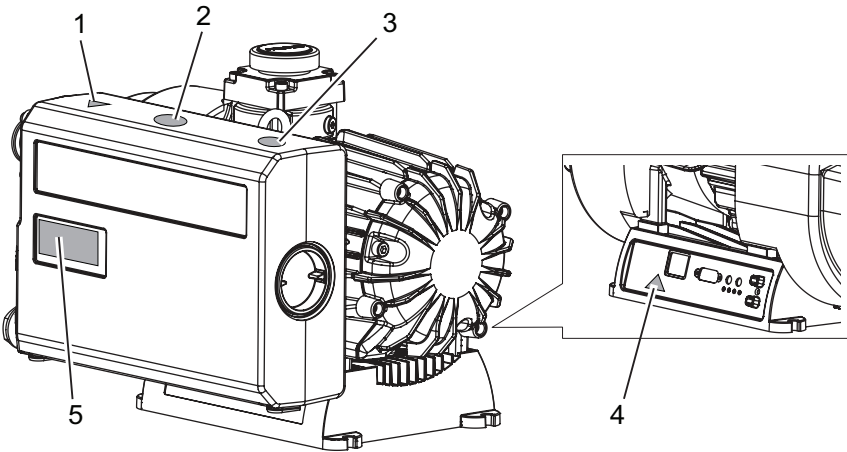
二维码链接到了更多的在线信息。
我们建议在平板电脑上查看。
注意所产生的数据量。

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（示例） 旋片式真空泵的铭牌
	高温表面警告 该标贴旨在提醒操作人员，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。
	电压警告 该标贴警告在外壳打开的情况下工作可能发生电击事故。
	切勿踩踏表面 该标贴禁止将真空泵用作攀登辅助工具。
	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。

表格 1： 产品上的标贴



图片 1： 产品标贴的贴放位置

- 1 高温表面警告标贴

2 操作说明注释

3 禁止标志 - 严禁踩踏表面
- 4 带电压警示标志

5 旋片式真空泵的铭牌

1.3.4 缩写

缩写	在本文件中的含义
OI	操作手册
CB	根据电工技术委员会(IEC)认证的机构
DI	数字输入
DO	数字输出
f	真空泵的转速值(频率, 单位: rpm 或 Hz)
FCC	联邦通讯委员会(美国)
N/A	未连接
N.N.	平均海平面
NRTL	国家认可实验室
[P:xxx]	参数都按三位数字以黑体印刷在方括号中。示例: [P:xxx] 软件版本
PC	个人电脑
PE	保护接地(接地导体)
PFC	电源包中的功率因数校正电路
RCD	剩余电流断路器
RS-485	采用异步串行数据传输的物理接口标准(推荐标准)
WAF	扳手开口尺寸
MM	维护手册

表格 2: 本文件中使用的缩写

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 DIN EN ISO 12100 第 5 节和 DIN EN 1012-2 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。

⚠ 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**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**倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害**

由于重心的变化或负荷不当，真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢（如脚）被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时，确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置（如防护鞋），

⚠ 警告**水渍产生的触电可引起致命伤害**

根据 EN 60529:2014，该装置符合防护等级 IP 20，但未采取防浸水措施。地面上运行的真空泵会导致渗透水和周围水的电流泄漏。接触带电的水存在触电的致命危险。

- ▶ 如果出现水渍，请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气保险丝保护（如 RCD）。
- ▶ 选择安装位置时，请留意的潜在的水损害。

⚠ 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。

⚠ 小心**意外的自动启动会导致身体被夹伤的危险**

使用开路控制输入时, 如果已接通了电源电压, 则电机可能会在外部接触后意外启动。

直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤(例如血肿)。

- ▶ 请注意规定的安全启动接通程序。

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。

⚠ 警告**喷出的热油雾有烫伤的危险**

在运行期间, 高温的加压油雾会从工作液分离器中逸出。

- ▶ 只可在牢固拧紧注液器螺塞的情况下运行真空泵。
- ▶ 仅可在关闭真空泵后拧开分离器上的锁紧螺钉。

⚠ 警告**倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害**

由于重心的变化或负荷不当, 真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢(如脚)被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时, 确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置(如防护鞋),

⚠ 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。

⚠ 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**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**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。

保养、停用以及故障期间发生的风险**⚠ 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**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**受毒性污染的工艺介质可危害健康并破坏环境**

有毒的工艺介质可能导致工作液污染。更换工作液时，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。
- ▶ 废弃工作液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**倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害**

由于重心的变化或负荷不当，真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢（如脚）被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时，确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置（如防护鞋），

小心**高温工作液引起的烫伤**

排放工作液时，如果工作液与皮肤接触，则可能导致灼伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用适当的收集容器。

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。

小心**移动部件会导致人员受伤**

过热引起电源故障或停止运转后，电动机会自动重新启动。切勿让手指和手进入旋转部件的工作范围，否则存在受伤风险。

- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 必须锁定电动机，以防重新启动。
- ▶ 拆卸真空泵进行检查时，必要时可远离系统。

废弃过程中存在的危险**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。

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。

产品搬运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。
- ▶ 管路和电缆应远离高温表面(> 70 °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以前, 必须遵守设备的保护等级。
- ▶ 如果表面温度超过 70 °C, 则应请采取合适的防触摸保护措施。

2.4 产品使用限制

参数	SmartVane 55 SmartVane 70
安装位置	室内型, 防尘积
安装高度	最高海拔 4000 米
方向	水平
许可倾斜角	± 1 °
进气口温度, 连续, 最高	+40 °C
环境温度范围	+15 °C 至 +45 °C
相对空气湿度	最高 80%
连续运行时允许的工作压力范围	≤ 15 hPa, 无限
排气压力	大气压力
允许的防护等级	IP20 外壳类型: Nema 类型 1 (根据 UL 50E)
污染等级	2
电压范围限制	SmartVane 70: 避免使用 100 至 127 V +/-10% 的电压范围, 因为由于 10 A 的最大允许输入电流和温度限制, 不能实现充分的转速。

表格 3: 产品使用限制

2.5 正确使用

- ▶ 仅用真空泵生成真空。
- ▶ 当泵送氧浓度 > 21% 的介质时, 仅可使用全氟化合成油 (F4) 作为工作流体。
- ▶ 真空泵仅用于泵送洁净的空气或其他不可燃和无毒气体。
- ▶ 遵照安装、调试、操作和保养指南操作。
- ▶ 除普发真空推荐的配件外, 请勿使用其他任何配件。

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。任何与产品拟定用途相悖的应用 (不区分有意还是无意) 都会被视为不当使用, 特别是:

- 泵送腐蚀性介质
- 泵送放射性介质
- 泵送可冷凝的蒸汽
- 用泵输送可将着火源带入吸气室的气体
- 用泵输送含有污染物 (如颗粒、灰尘或冷凝物) 的气体
- 泵送爆炸性介质
- 用泵输送可能产生升华的介质
- 泵送液体
- 在具有潜在爆炸性空气环境中使用真空泵

- 将真空泵用于指定应用范围以外
- 使用真空泵来生成压力
- 使用带通向大气的真空法兰的真空泵
- 用于偶发负载和振动或周期性力作用于设备的系统
- 在强电场、磁场或电磁场中使用真空泵
- 连接到不符合操作手册规定用途的真空泵或设备
- 连接到有裸露带电部件的设备
- 采用 H1 或矿物油作为工作液(氧浓度 > 21%)。矿物油在高温下以及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。
- 使用本手册中未列出的配件或备件
- 使用真空泵作为攀爬辅助工具
- 使用普发真空规定以外的其他工作介质

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, 以及本文档中提到的其他标准、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

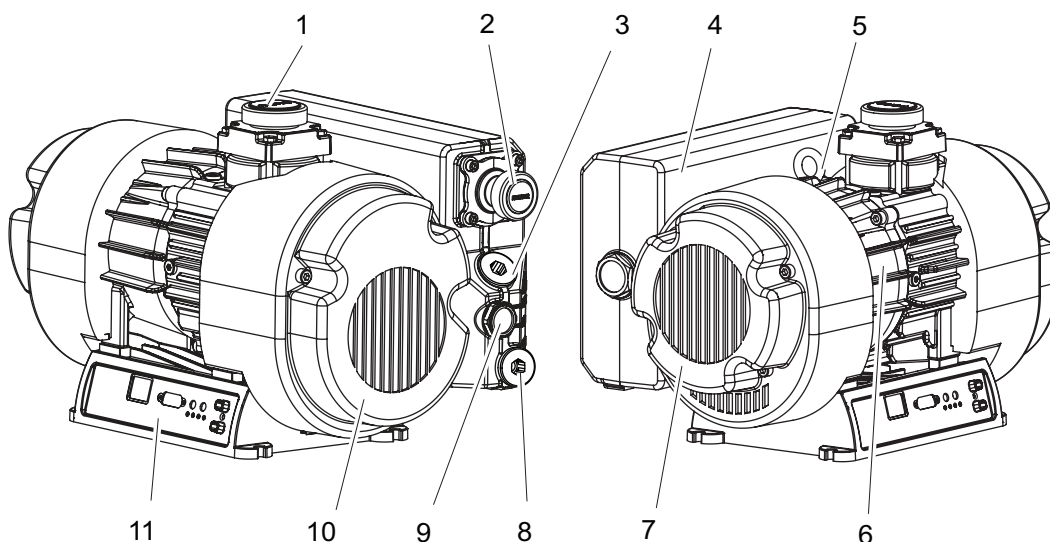
3.1 功能

SmartVane 管线上的旋叶泵为具有空气冷却和循环润滑的单级、油封、旋转正排量泵。真空接头中的止回阀会在旋叶泵关闭后自动关闭进气管线，并防止工作液回流。集成的油雾过滤器可清洁输送的气体，并防止工作液雾从排气口排出。

泵送系统由壳体、离心安装的转子以及离心滑动叶片组成，上述装置将抽吸室分为多个气室。每个气室的体积会随转子旋转而发生周期性变化。该机构确保在真空接头处持续吸入气体，并通过转子的旋转在抽吸腔中进行压缩，直到排气阀克服大气压打开并且将气体排出抽吸腔。



扫描此二维码或单击此处，以查看单级普发真空旋叶泵的工作原理。



图片 2： 旋叶泵的结构

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 DN 40 真空接头用防护罩 | 7 轴流风扇 (仅适用于 SmartVane 70) |
| 2 DN 25 真空接头用防护罩
(内螺纹 G 1/2") | 8 排放螺塞 |
| 3 注液器螺塞 | 9 观察窗 |
| 4 工作液分离器 | 10 轴向风扇 |
| 5 吊眼 | 11 电子驱动单元，带接口 |
| 6 发动机 | |

3.1.1 驱动装置

根据专利 INFORM 程序 (以施罗德教授的为准)，真空泵配备了一台无传感器控制装置的高效同步电机。集成电子驱动装置支持采用显示和控制面板通过“远程”接口控制、监测泵送功能。

3.1.2 工作流体

旋叶泵的许多作业都需要使用泵油：

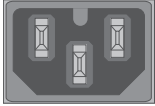
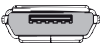
- 润滑所有运动部件
- 填充排气阀下部的多余空间
- 密封入口和出口通道之间的间隙。
- 密封叶片和工作腔之间的间隙。
- 从而通过传热确保达到最佳的温度平衡

3.1.3 冷却

- 风扇冷却装置

电子驱动单元按冷却要求调节轴流风机的速度。

3.2 连接

连接	描述
	电源输入装置 电源用壳体接头
	远程 15 针 D-sub 插口, 用于遥控连接和配置。
	待机按钮 按下此按钮可启用或取消真空泵待机模式。对应于参数 [P:002]。
	开/关按钮 按照真空泵和所有已连接的部件的配置, 打开或关闭上述真空泵或已连接部件。对应于参数 [P:010]。
	附件连接 2 个连接插座, 用于操作合适的普发真空附件设备

表格 4: 电子驱动装置接口

3.3 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: 000024550。

3.4 产品特点

泵的类型	特性
SmartVane 55	• 额定抽气速率最高 50m³/h • 配小法兰的真空和排气连接 • 电子驱动单元
SmartVane 70	• 额定抽气速率最高 70m³/h • 配小法兰的真空和排气连接 • 2 台轴向风扇 • 电子驱动单元

表格 5: 旋叶泵特性

3.5 供应范围

- 带电子驱动单元的旋叶泵
- 工作流体
- 用于真空和排气连接的锁定帽或盲法兰塞, 具体取决于润滑剂版本
- 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。

注意

工作液泄漏到泵系统中会损坏设备。

如果真空泵倾斜, 工作液就会溢出到泵系统中, 从而导致在启动真空泵时发生叶片断裂。

- ▶ 务必水平运输真空泵或不加注工作液。
- ▶ 仅在最终安装位置处加注工作液。



运输准备工作

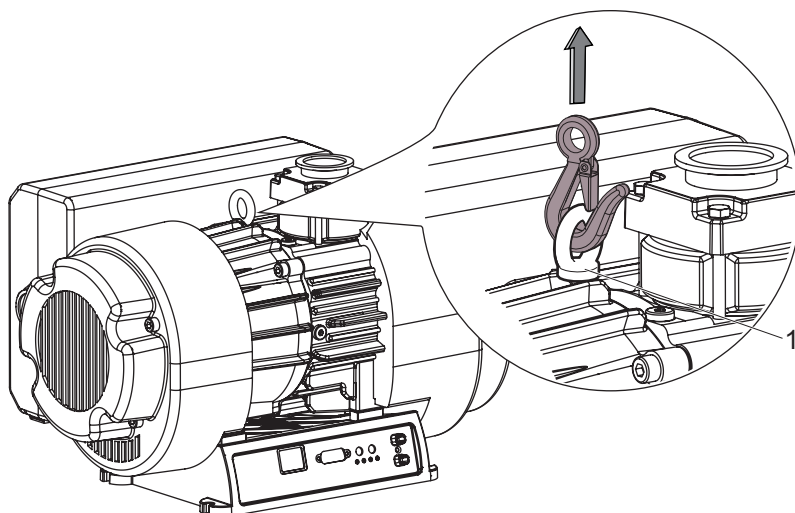
普发真空建议保管好运输包装和原厂保护罩。

产品的安全运输

- ▶ 请留意包装上标示的重量。
- ▶ 使用个人防护装备(如安全鞋)。
- ▶ 使用运输设备(如铲车或叉车)。
- ▶ 如有可能, 始终以其出厂包装运输或装运产品。
- ▶ 留心防范运输损坏。
- ▶ 始终将产品放在尺寸足够的水平表面上。

运输带包装的真空泵

1. 注意手动操作运输设备时的安全操作。
2. 请注意货物的重心。
3. 在托盘上运输包装好的真空泵。
4. 确保动作协调, 速度适中。



图片 3： 真空泵的运输

1 起重机吊耳

运输不带包装的真空泵

1. 拆开真空泵的包装。
2. 在运输过程中将保护盖保留在连接器上。
3. 起吊时, 请使用泵顶部的起重机吊耳。
4. 从包装箱中提出真空泵。
5. 始终将真空泵放在尺寸足够的水平表面上。

4.2 真空泵的存放

注意

工作液老化可能导致真空泵损坏

工作液具有使用寿命(最长 2 年)。停机 **2 年或更长时间**后, 重新试运行前必须执行以下操作。

- ▶ 更换工作液。
- ▶ 更换所有弹性体部件。
- ▶ 遵照维护指南操作 - 必要时咨询普发真空。



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. 用原配的防护罩密封真空和排气法兰。
2. 真空泵只能存放在符合规定环境条件的干燥无尘的室内。
3. 存放在潮湿或空气腐蚀性强的房间时: 用阻蚀膜包裹真空泵。

5 安装

5.1 真空泵设置

警告

倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害

由于重心的变化或负荷不当，真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢（如脚）被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时，确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置（如防护鞋），

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。

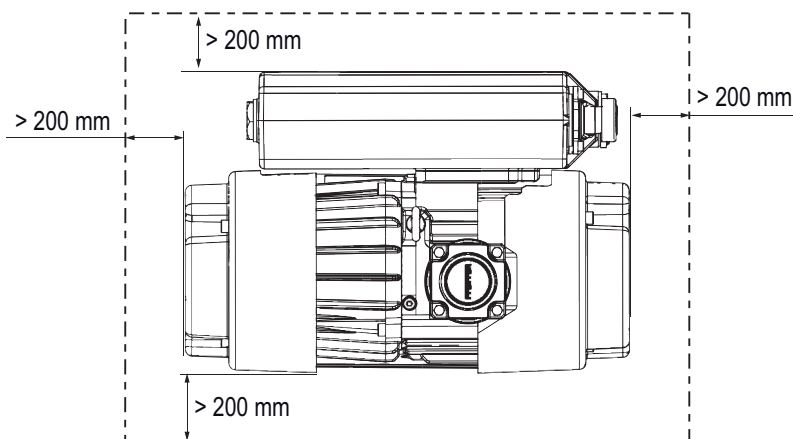
- ▶ 如果未经培训的人员可以接触到真空泵，则请安装合适的触摸保护装置。
- ▶ 在进行任何工作前，必须让其先冷却。
- ▶ 如需在系统解决方案中纳入合适的触摸保护装置，请联系普发真空。

注意

外部振动造成的财产损失

外部产生的振动、冲击或强烈振荡会损坏真空泵的轴承。

- ▶ 不得将真空泵存放在机器、交通线路或类似位置附近。



图片 4： 与侧向限制装置的最小距离(顶视图)

操作程序

- 在选择安装位置时，请遵守对触摸保护的要求，以防烫伤。
 - 封闭式外壳：无需触摸保护
 - 仅限受过培训的人员接近：无需接触保护
 - 未经培训的人员可以不受限制地接近：需要触摸保护
 - 普发真空可在实施触摸保护方面为您提供支持。
1. 将真空泵置于平整的水平表面上。
 2. 遵守允许的倾斜角。
 3. 可根据需要采用固定装置将真空泵固定在底座上。
 4. 在全封闭外壳中安装泵时，确保充分通风。
 5. 保持观察窗清晰可见，并可轻易接近。
 6. 保持电动机铭牌上电压和频率规格清晰可见，并可轻易够着。
 7. 确保接口一直可进入。

5.2 连接真空侧

注意

受污染的气体可能造成财物损坏

泵送含有污染物的气体会损坏真空泵。

- ▶ 请使用普发真空系列附件中的合适滤清器或分离器来保护真空泵。



附件的安装和使用

普发真空产品为其旋转叶片泵配备了一系列专用的兼容配件。

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

操作程序

1. 从真空接头拆下保护帽。
2. 在真空泵和真空室之间安装许可的最短管道接头。
3. 选择与真空接头标称直径相等的最小直径。
4. 根据泵的类型, 可使用普发真空零件店带有法兰连接的 PVC 或金属软管。
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。
6. 如有必要, 请使用普发真空系列附件中的分离器或滤清器。
7. 使用真空接口将真空泵连接到真空系统。

5.3 连接排气侧

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。



附件的安装和使用

普发真空产品为其旋转叶片泵配备了一系列专用的兼容配件。

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



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。

使用螺纹接头时所需的工具

- 已校准的扭力扳手 (紧固系数 ≤ 2.5)

操作程序



有关使用螺纹接头的信息

- 使用螺纹接头时的最大允许扭矩: 12 Nm

1. 从排气接头拆下保护罩。
2. 为排气管线选择最小的直径, 且至少与排气连接的标称直径相等。
3. 根据泵的类型, 可使用普发真空零件店带有法兰连接的 PVC 或金属软管。
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。
6. 如有必要, 请使用普发真空系列 附件 中的分离器或滤清器。

5.4 加注工作流体

⚠ 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。

注意

使用未经审批的工作液存在设备损坏的风险

产品的特定性能数据未达标。普发真空不接受以此提出的所有责任和保修要求。

- ▶ 仅可使用经核准的工作液。
- ▶ 在使用其他特殊用途的工作液之前，必须先征得普发真空的同意。



遵守工作流体类型

在加注、补充或更换工作液时，始终使用泵铭牌中规定的工作液类型。工作流体的加注或供应取决于交货规格。

- 调试前检查加注情况，并在运行期间检查加注液位。

批准使用的工作液

- H1(标准工作液)
- F4

所需耗用品

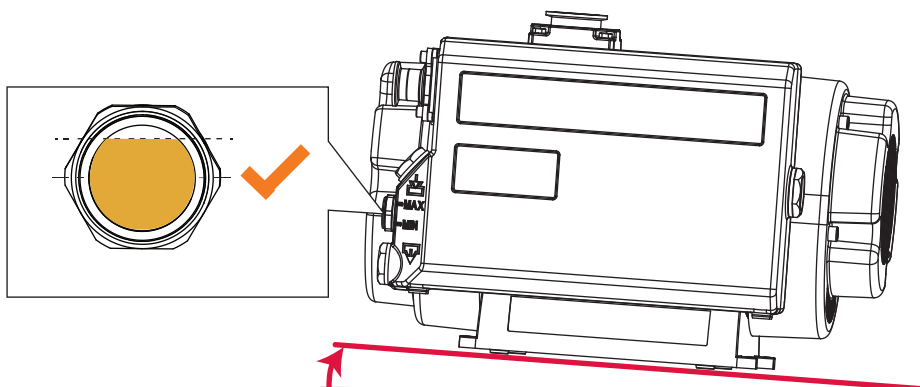
- 工作流体

所需的工具

- 内六角扳手，WAF 12 mm
- 已校准的扭力扳手(紧固系数 ≤ 2.5)

所需辅助部件

- 漏斗(可选)

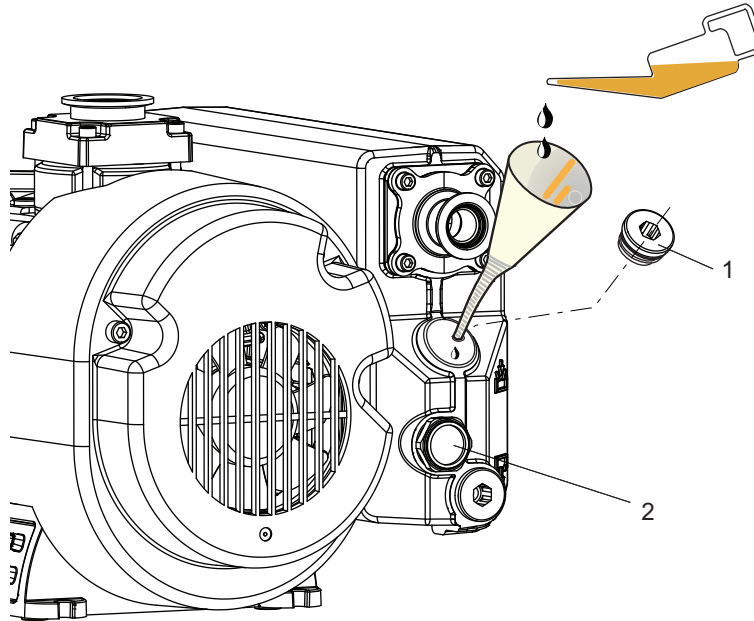


图片 5： 检查加注

检测加注

如果旋叶泵在出厂时已加注，则加注液位可能会超过观察窗的可见区域。

- ▶ 在观察窗侧将泵抬高约 10°，以检测工作流体加注情况。
 - 如果在泵倾斜时可以看到加注液位，则旋叶泵已加注。
 - 如果泵在出厂时未加注，请加注工作流体。
- ▶ 在运行期间检查液位。
 - 理想的加注液位：观察窗的中间



图片 6： 加注工作流体

- 1 带密封件的注液螺塞 2 观察窗

加注工作流体

1. 拧开注液器螺塞。
2. 根据铭牌上的详细信息加注工作流体。
3. 重新拧入注液器的螺塞。
 - 留意密封件。
 - 拧紧扭矩: **37 Nm**

5.5 连接到主电源

⚠ 危险

电击事故可导致生命危险

装置接地不当或不正确会导致壳体上的接触敏感电压。发生接触时，增加的漏电流会引起危及生命的电击。

- ▶ 安装前，应先检查连接导线不带电。
- ▶ 按照当地适用的规定进行电气连接。
- ▶ 确保本地电源电压和频率符合铭牌的详细说明。
- ▶ 根据 IEC 61010 和 IEC 60950 的规定，确保电源电缆和延长电缆符合输入电压和输出电压之间双重隔离的要求。
- ▶ 仅使用一根 3 针电源电缆和带有正确连接保护接地（接地导体）的延长电缆。
- ▶ 仅将电源插头插入带有接地触点的插座中。
- ▶ 总是在所有其他电缆之前连接电源电缆，以确保连续的保护接地。

⚠ 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

水渍产生的触电可引起致命伤害

根据 EN 60529:2014, 该装置符合防护等级 IP 20, 但未采取防浸水措施。地面上运行的真空泵会导致渗透水和周围水的电流泄漏。接触带电的水存在触电的致命危险。

- ▶ 如果出现水渍, 请断开受影响区域的全部电源。
- ▶ 在危险区域提供现场电气保险丝保护(如 RCD)。
- ▶ 选择安装位置时, 请留意的潜在的水损害。

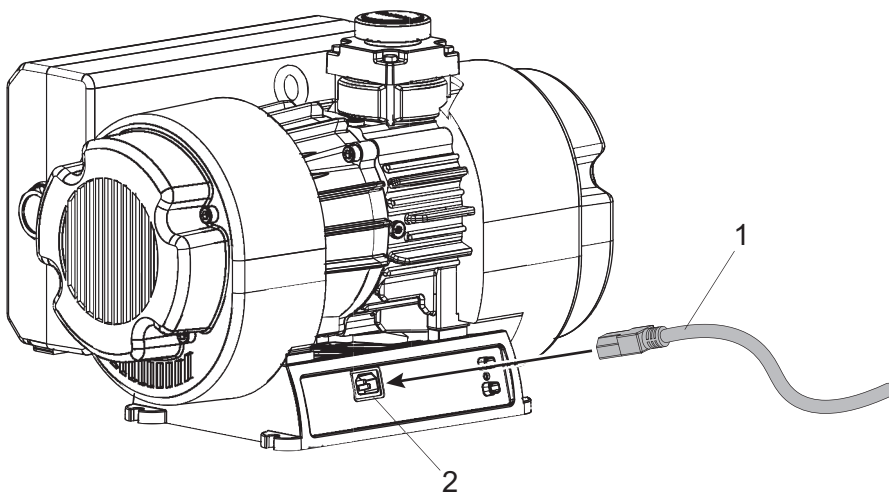
⚠ 小心

意外的自动启动会导致身体被夹伤的危险

使用开路控制输入时, 如果已接通了电源电压, 则电机可能会在外部接触后意外启动。

直接接触真空法兰可能导致手指和手轻微受伤(例如血肿)。

- ▶ 请注意规定的安全启动接通程序。



图片 7: 连接到主电源

1 国家特定的电源线

2 交流电源接口输入口



电源

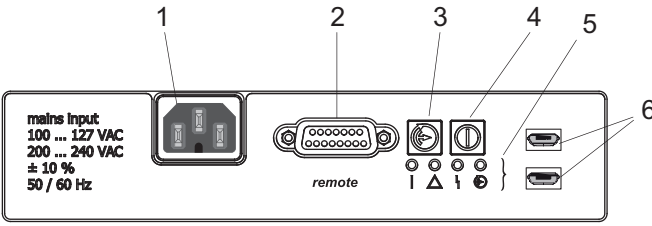
电子驱动装置与电源连接一起启动。

连接电源

1. 使用普发真空附件系列中的相应电源电缆。
2. 始终确保安全地接到接地导体 (PE)。
3. 确保易于接近电源连接, 以便可随时中断连接。
4. 根据 DIN EN 60204-1 或 DIN EN 61010-1 标准为真空泵安装过载保护装置。
5. 将电源电缆插入电子驱动装置上的连接插头。

6 接口

6.1 接口综述



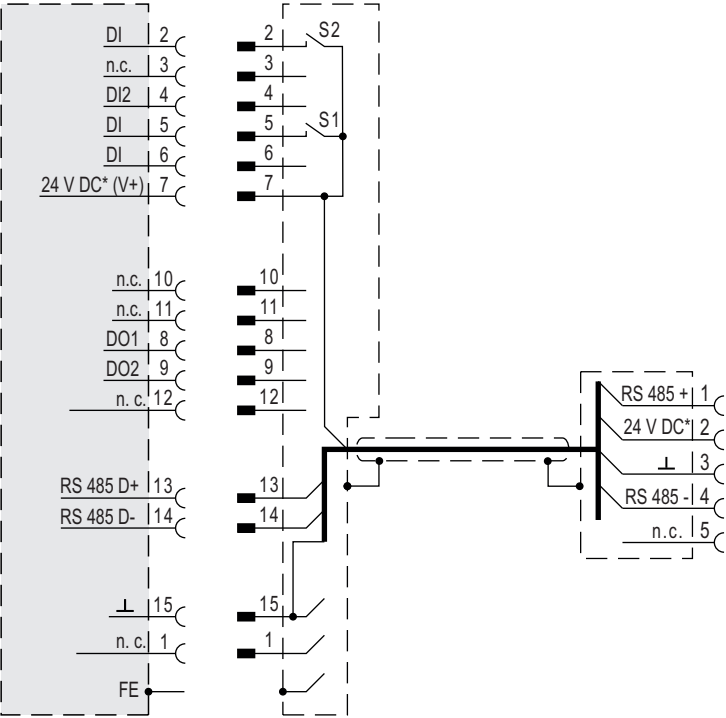
图片 8： 电子驱动装置接口

- | | |
|------------------|----------------|
| 1 电源连接 ACin, C16 | 4 开/关按钮 |
| 2 "remote"(远程)接口 | 5 LED 操作模式显示 |
| 3 待机按钮 | 6 附件连接器"C"和"D" |

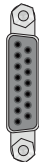
6.2 “Remote”(远程)接口

采用带有“remote”(远程)标记的 15 针 sub-D 接头可通过遥控器来操作电子驱动装置。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 9： 15 针“remote”(远程)接头的连接布局图

	引脚	分配	描述, 出厂设置
	1	未分配	
	2	DI 远程优先级	通过“remote”接口操作
	3	未分配	
	4	DI2	开路:关;V+:开
	5	DI 泵站	开路:关;V+:开和故障确认
	6	DI 待机	开路:待机, 关, V+:待机开启
	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:无, V+: 是($I_{\text{最大}} = 50 \text{ mA}/24 \text{ V}$), 可通过参数选定功能
	9	DO2	GND:无, V+: 是($I_{\text{最大}} = 50 \text{ mA}/24 \text{ V}$), 可通过参数选定功能
	10	未分配	
	11	未分配	
	12	未分配	
	13	RS-485	D+
	14	RS-485	D-
	15	接地(GND)	所有数字输入和输出的参考接地

表格 6: 15 针“remote”(远程)接头的连接分配

6.2.1 输入

“远程”连接的数字输入用于开关电子驱动单元的各种功能。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。

开路: 远程优先停用

DI/针 4:

V+: 开

开路: 关

DI 泵站/针 5

V+: 泵站开启及故障确认。
消除原因后重置待处理的错误消息。

开路: 关闭泵组

DI 待机/引脚 6

V+: 待机开启

开路: 在额定转速下运行或在转速设定模式下选择转速

6.2.2 输出

对于接口“远程”连接的数字输出，每个输出的最大负载为 24 V/50 mA。您可以通过 RS-485 接口使用普发真空参数配置所有列出输出（相关说明与出厂设置相关）。

DO1/针 8

激活高电平 是

GND 否

DO2/针 9

激活高电平 是

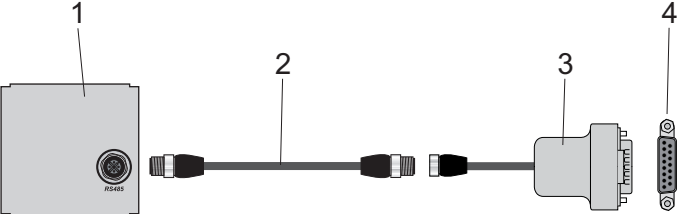
GND 否

6.2.3 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。

6.2.4 连接控制单元



图片 10： 通过“remote”(远程)接口连接控制单元

- 1 控制单元
- 2 M12 转 M12 接口电缆
- 3 RS-485 转 M12 适配器
- 4 “remote”(远程)接口

操作程序

- ▶ 使用包含在控制单元供货范围内, 或附件方案中的电缆。
- ▶ 安装真空泵的“remote”(远程)接头与控制单元“RS-485”接头之间的接口电缆。
 - 拧紧扭矩:**0.4 Nm**
- ▶ 切记只可将 RS-485 接口与一个外部控制单元相连接。

6.3 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。

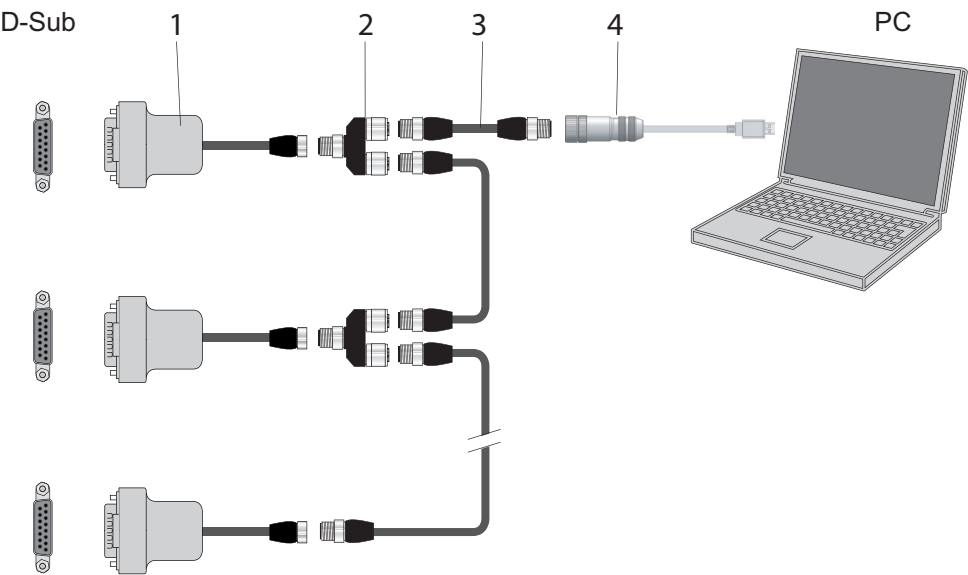
标记为“RS-485”的接口用于连接普发真空控制单元或外部电脑。连接采用电流安全方式并与电子驱动单元的最大电压安全隔离。

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)
开始位	1
停止位	1

表格 7： 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 11： 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
- 2 RS-485 Y 型连接器
- 3 M12 转 M12 接口电缆
- 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。

6.4 连接附件

注意

第三方电子设备的财产损失
真空泵上的附件连接不满足任何 USB 标准。连接分配不符合任何标准。根据其配置, 24 V DC 电源电压可能会损坏或毁坏第三方电子设备, 例如平板电脑。

▶ 请勿将任何第三方电子设备连接到附件接口。

▶ 仅将连接插座用于泵的专用附件。

USB 插座“C”和“D”分别用于连接附件。电子驱动单元的软件会自动检测连接到接口的附件。

6.5 普发真空 RS-485 接口协议

6.5.1 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) 发出一份消息, 伺服机器 (电子驱动装置或仪表) 作出应答。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C_R
a2 – a0				从站设备地址												
				● 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	各数据类型的数据(参见章节“数据类型”, 第 32 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)

6.5.2 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

6.5.3 报文示例 1

数据查询

当前转速(参数[P:309], 从站设备地址:"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], 从站设备地址:"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

6.5.4 报文示例 2

控制指令

启动泵站(参数[P:010], 从站设备地址:"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], 从站设备地址:"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

6.5.5 数据类型

编号	数据类型	描述	长度: l1 - l0	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	正定点数	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 8: 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	✓
006	Auto stdby	自动待机	不支持	0	RW		0	1	0	✓
009	ErrorAckn	故障确认	1 = 故障确认	0	W		1	1		
010	PumpgStatn	泵站	0 = 关闭 1 = 开和故障确认	0	RW		0	1	0	✓
011	Auto boost	自动增强操作 (不支持)	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
019	Cfg DO2	输出 DO2 配置	0 = 达到开关位置 1 = 无错误 2 = 错误 5 = 已到达设定转速 6 = 泵启动 9 = 始终为 "0" 10 = 始终为 "1" 11 = 启用远程优先	7	RW		0	21	5	✓
024	Cfg DO1	输出 DO1 配置	0 = 达到开关位置 1 = 无错误 2 = 错误 5 = 已到达设定转速 6 = 泵启动 9 = 始终为 "0" 10 = 始终为 "1" 11 = 启用远程优先	7	RW		0	21	2	✓

#	指示符	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	🔍
026	SpdSetMode	转速设置模式	0 = 关闭 1 = 开	7	RW		0	1	0	✓
034	Auto start	停电后自动启动	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	1	✓
052	BalGasValv	气镇阀控制装置 (不支持)	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
060	CtrlVialnt	通过接口操作	1 = 远程 2 = RS-485 255 = 解锁接口选择	7	RW		1	255	1	✓
061	IntSelLckd	接口选择已锁定	0 = 关闭 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
063	Cfg DI2	配置输入 DI2	0 - 4 = 已取消 5 = 转速设置模式开启	7	RW		0	5	0	✓
095	FactorySet	出厂设置	1 = 重置为出厂配置	0	RW		0	1	0	✓

表格 9: 控制指令

7.3 状态询问

#	显示	名称	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	🔍
300	RemotePrio	远程优先	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
303	错误代码	错误代码		4	R					
304	OvTempElec	温度过高会驱动电子设备	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
308	SetRotSpd	设定转速(Hz)		1	R	Hz	0	999999		
309	ActualSpd	实际转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
310	DrvCurrent	驱动电流		2	R	A	0	9999.99		
311	OpHrsPump	泵工作时间		1	R	h	0	999999		✓
312	Fw version	驱动电子软件版本		4	R					
313	DrvVoltage	驱动电压		2	R	V	0	9999.99		
314	OpHrsElec	驱动电子设备的运行时间		1	R	h	0	999999		✓
315	Nominal Spd	额定转速(Hz)		1	R	Hz	0	999999		
316	DrvPower	驱动功率		1	R	W	0	999999		
324	TempPwrStg	最后阶段的温度		1	R	°C	0	999999		
326	TempElec	电子设备的温度		1	R	°C	0	999999		
346	TempMotor	电机温度		1	R	°C	0	999999		
349	ElecName	电子驱动单元的名称		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					✓
397	SetRotSpd	设定转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		
398	ActualSpd	实际转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		
399	NominalSpd	额定转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		

表格 10: 状态询问

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	
707	SpdSVal	转速设置模式中的设定值 SmartVane 55		2	RW	%	60	100	100	
		转速设置模式中的设定值 SmartVane 70		2	RW	%	45	100	100	
717	StdbySVal	待机转速设定值 SmartVane 55		2	RW	%	60	100	80	
		待机转速设定值 SmartVane 70		2	RW	%	45	100	60	
721	SlgVlvTime	气镇阀开启间隔时间		2	RW	min	0	60	5	
730	Press.Set	开启自动待机/目标压力调压的阈值		10	RW	hPa	0.01	30.0	10.0	
732	Press.Rel	关闭自动待机阈值		10	RW	hPa	1.0	100.0	20.0	
739	PrsSn1Name	传感器 1 名称		4	R					
740	Pressure 1	压力值 1		10	RW	hPa	$1 \cdot 10^{-5}$	1200.0		
742	PrsCorrPi 1	修正系数 1		2	RW		0.1	8.0	-	
797	RS485Adr	RS-485 接口地址		1	RW		1	255	2	

表格 11: 参考值输入

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。

警告

倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害

由于重心的变化或负荷不当，真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢（如脚）被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时，确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置（如防护鞋），

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

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。

接通前

- 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。
- 检查工作流体液位。
- 检查排气接头是否通畅（最高允许压力：大气压）。

8.2 接通真空泵

警告

喷出的热油雾有烫伤的危险

在运行期间，高温的加压油雾会从工作液分离器中逸出。

- ▶ 只可在牢固拧紧注液器螺塞的情况下运行真空泵。
- ▶ 仅可在关闭真空泵后拧开分离器上的锁紧螺钉。

⚠ 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**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。

注意**进气压力始终过高会导致回油管线发生故障**

从长远来看，在进气压力持续过高的情况下运行会导致工作流体供应不足。这会导致旋转叶泵损坏。

- ▶ 在进气压力较高时，经过较长的泄压阶段后，请切换到进气压力 <15 hPa 的运行阶段。

“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。

通过电子驱动单元开启

1. 按  按钮一次，启动真空泵。
 - 成功完成自检后（大约 5 秒），电子驱动单元会复位待处理和已更正的错误消息。

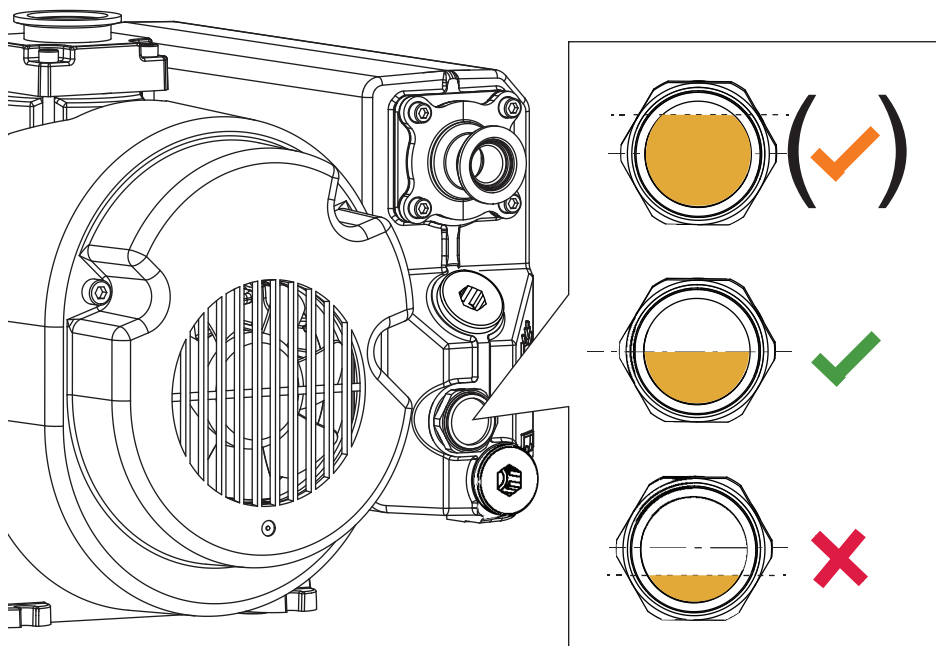
替代方案：通过普发真空参数开启

- ▶ 将参数 [P:010] 设为“1”。

替代方案：通过“remote”远程接口开启

- ▶ 桥接引脚 7、2 和 5。

8.3 检查工作流体液位



图片 12： 在观察窗处检查工作流体液位

检查工作流体液位

- ▶ 在运行过程中(真空连接关闭的情况下)检查加注液位。
- ▶ 在连续运行期间, 每天检查加注液位。
- ▶ 根据需要加满工作流体。

8.4 加注工作液

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。

所需的工具

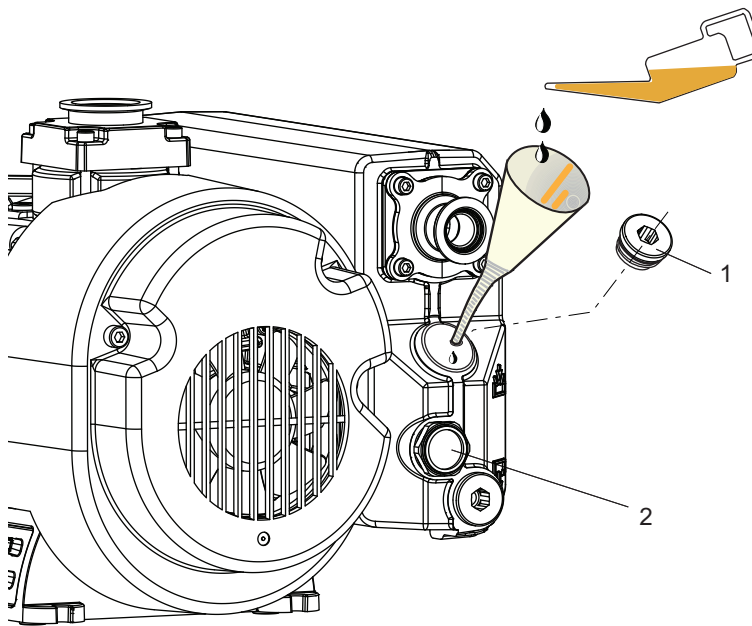
- 内六角扳手, WAF 12 mm

所需耗用品

- 工作流体

所需辅助部件

- 漏斗(可选)



图片 13: 加注工作流体

- 1 带密封件的注液螺塞 2 观察窗

加注工作液

1. 关掉真空泵。
2. 拧开注液器螺塞。
3. 加满所缺的工作流体。
 - 理想的加注液位: 观察窗的中间
 - 观察窗中 5 mm 的高度差对应大约 150 ml。
4. 拧入注液器螺塞。
 - 留意密封件。
 - 拧紧扭矩: **37 Nm**
5. 开启真空泵。
6. 检查液位。

8.5 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。

8.5.1 配置数字输出

选项	描述
0 = 已达到转速开关点	如果已达到开关点，则启用
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开关点，则启用
6 = 泵启动	如果泵站启动、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"	+24 V DC 用于控制一个外部设备
11 = 启用远程优先	如果启用了远程优先，则启用

表格 12: 配置参数 [P:019] 和 [P:024]

8.5.2 配置数字输入

选项	描述
0 - 4 = 已取消	连接未运行
5 = 转速设置模式	控制器对应于参数 [P:026]

表格 13: 配置参数 [P:063]

8.5.3 选择接口

参数[P:060]表示当前选择的接口具有操作优先性。电子驱动装置仅通过具有操作优先级的接口接受控制命令。在实际设置未由参数[P:061]=1 锁定的情形下，如另一接口发出控制命令，则操作优先级自动转移到另一接口。

选项	描述
1 = 远程	通过接口"远程"运行
2 = RS-485	通过接口"RS-485"运行
255 = 解锁接口选择	-

表格 14: 参数 [P:060]

8.6 选择运行模式

电子驱动装置会在接通工作电压后进行自检，以检查电源电压。

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 和外围设备或 PC 操作
- 自动启动操作

运行不配备控制器的真空泵

1. 连接电源。
2. 用开启/关闭和待机按钮操作真空泵。

运行配备外部控制器的真空泵

1. 通过"remote"(远程) 15 针 D-Sub 插座连接遥控器。
2. 通过"PLC 级别"执行控制。

运行配备外围设备的真空泵

1. 请遵守外围设备操作手册中的说明。
2. 将相应的外围设备连接到“remote”(远程)15 针 D-Sub 插座。
3. 使用外围设备通过 RS-485 进行所需的设置。

运行具备自动启动功能的真空泵

- ▶ 参数 **[P:010]= 1**: 按下  按钮超过 5 秒。
 - 这将关闭自动启动功能: **[P:034] = 0**: 真空泵自行保持启用。如在断电后连接到电源, 真空泵保持取消状态。
- ▶ 参数 **[P:010]= 0**: 按下  按钮超过 5 秒。
 - 这将开启自动启动功能: **[P:034] = 1**: 真空泵保持停用。如果恢复与主电源的连接, 真空泵会恢复至断电前维持的运行状态。

在松开按钮后, 黄色 LED 会闪烁 1 秒以确定指令。

8.7 选择速度模式

真空泵有不同的转速模式。

- 常规速度模式
 - 正常操作
 - 待机模式
 - 转速设置模式

8.7.1 正常操作

真空泵启动并以额定转速运行。

设置相关参数

1. 将参数 **[P:002]** 设为 "0"。
2. 将参数 **[P:026]** 设为 "0"。
3. 检查设定转速 (参数 **[P:308]** 或 **[P:397]**)。

8.7.2 待机模式

普发真空建议在流程或生产停止时采用待机模式。在启动待机模式后, 电子驱动装置降低真空泵的转速。待机模式优先于正常工作和转速设定模式。

出厂设置:

- SmartVane 55: 额定速度的 80%
- SmartVane 70: 额定速度的 60%

开启待机模式

- ▶ 按下  按钮。

替代方案: 使用参数操作待机

- ▶ 将参数 **[P:002]** 设为 "1"。

替代方案: 通过“remote”(远程)接口操作待机

- ▶ 桥接引脚 7 和引脚 6 进行 DI 待机。

设置待机转速

- SmartVane 55: 60 % – 100 % (800 – 1350 rpm)
- SmartVane 70: 45 % – 100 % (800 – 1800 rpm)

1. 将参数 **[P:717]** 设定为期待的值 (单位: %)。
2. 将参数 **[P:002]** 设为 "1"。
3. 检查设定转速 (参数 **[P:308]** 或 **[P:397]**)。

8.7.3 速度执行器操作

转速设定模式可降低真空泵的转速, 从而降低真空泵的流量。泵速变化与转速成正比。待机模式优先级高于转速设定模式。转速设置模式中的规格 **[P:707]** 设定了设定转速。转速开关点随着设定转速而改变。



转速许可范围
 转速模式或者待机模式中的设定以相关真空泵的转速许可范围为准(技术数据)。电子驱动装置将自动设定转速调节为后一个有效值。

设定转速设置模式

1. 将参数[P:707]设定为期待的值(单位:%)。
2. 将参数[P:026]设为 "1"。
3. 检查设定转速(参数[P:308] 或 [P:397])。

8.8 通过 LED 操作模式显示

电子驱动单元上的 LED 显示真空泵的基本工作状态。不同的错误和警告显示屏仅供使用普发真空显示和控制单元或计算机运行。

LED	符号	LED 状态	显示	含义
绿		关闭		无电流
		开, 闪烁		“泵站关闭”, 转速 ≤60 rpm
		开, 闪烁		“泵站关闭”, 转速 >60 rpm
		开, 逆向闪烁		“泵站开启”, 未达到所设置的转速
		开, 不变		“泵站开启”, 达到所设置的转速 待机开启
		开启, 反闪光两次		自动速度模式暂时覆盖选定的速度
黄色		关闭		无警告
		开启, 短闪		注 1)
		开, 不变		警告
		开启, 闪烁 1 秒		确认, 接受指令
红色		关闭		无错误
		开, 不变		错误

表格 15: 电子驱动装置上 LED 的显示和含义

LED	符号	LED 状态	显示	含义
绿		关		待机关闭
		开, 不变		待机开启
		开启, 反闪光两次		自动待机激活

表格 16: LED 待机的性能和含义

8.9 关闭真空泵



循环操作
 循环操作时, 每小时最多可达 10 个工作循环。
 更长的操作阶段以及较短的停机时间允许真空泵在功能上实现安全的运行状态。

“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。

通过电子驱动单元关闭

1. 按 按钮一次, 关闭运行中的真空泵。
2. 切断电源。

替代方案:通过普发真空参数关闭

- 将参数 [P:010] 设为“0”。

1) 定期检查真空泵的性能数据。

替代方案:通过“remote”(远程)接口关闭

- ▶ 中断引脚 7 与引脚 5 之间的跨接器。

9 维护

9.1 维护指南

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

倾斜危险！由于产品倾斜造成严重伤害

由于重心的变化或负荷不当，真空泵可能会产生未连接倾翻危险。导致四肢(如脚)被夹伤或挤压而造成严重伤害。

- ▶ 不得将真空泵用作攀爬辅助工具。
- ▶ 勿对本品施加任何外力。
- ▶ 安装部件时，确保本品重心安全。
- ▶ 穿戴防护装置(如防护鞋)，

小心

移动部件会导致人员受伤

过热引起电源故障或停止运转后，电动机会自动重新启动。切勿让手指和手进入旋转部件的工作范围，否则存在受伤风险。

- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 必须锁定电动机，以防重新启动。
- ▶ 拆卸真空泵进行检查时，必要时可远离系统。

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。

下文介绍了真空泵的清洁和维护作业。维修指南中介绍了更多复杂操作。

必要条件

- 真空泵已关闭
- 真空泵已通风至大气压力
- 真空泵已冷却

准备维护

- ▶ 用安全方式切断驱动电机电源。
- ▶ 确保电机不会重新接通。
- ▶ 执行维护作业时，仅需按所需的程度来拆解真空泵。
- ▶ 每次将用过的工作液废弃时，都应遵照适用的法律法规进行。
- ▶ 使用人造工作液时，请遵守相关的使用说明书。
- ▶ 只能使用工业酒精、异丙醇或类似介质清洁泵部件。

9.2 检查和维护清单



维护频率和服务寿命

维护频率和服务寿命都取决于工艺。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。

您可以自行进行**维护等级 1** 的维护工作。

我们建议让普发真空客服执行**维护等级 3** 的维护工作(大修)。如果超出以下规定的维护周期，或者维护工作开展不当，则普发真空方面概不接受保修或责任索赔。这也适用于不使用原厂备件的情况。

操作 已在文件中说明	检测 OI	清洁 OI	维护等级 1 OI	维护等级 3 MM	必要材料
时间间隔	每周	≤ 每六个月	≤ 2 年	≤ 4 年	
检测					
目视和听诊泵检查 - 检查工作液灌注液位 - 检查颜色(污染)	■				
检查配件(按照相应的操作指南)	■				
清洁					
- 清洁泵壳外部 - 清洁电机和泵上的风扇罩 - 清洁轴流风机		■			
维护等级 1 - 工作流体更换					
- 更换工作流体 - 更换排气过滤器			■		工作流体 维护套件(见备件)
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： - 更换轴承(如有必要) - 清洁排气阀 - 更换叶片 - 更换密封件				■	大修工具箱 (包括密封件和叶片) 工作流体

表格 17: 维护周期

9.3 更换工作流体

警告

受毒性污染的工艺介质可危害健康并破坏环境

有毒的工艺介质可能导致工作液污染。更换工作液时，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。
- ▶ 废弃工作液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。

⚠ 小心**高温工作液引起的烫伤**

排放工作液时，如果工作液与皮肤接触，则可能导致灼伤。

- ▶ 穿戴防护装备。
- ▶ 使用适当的收集容器。

注意**使用未经审批的工作液存在设备损坏的风险**

产品的特定性能数据未达标。普发真空不接受以此提出的所有责任和保修要求。

- ▶ 仅可使用经核准的工作液。
- ▶ 在使用其他特殊用途的工作液之前，必须先征得普发真空的同意。

**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。

**工作液类型**

从根本上，在加注、补充或更换工作液时，您必须始终使用泵铭牌中规定的工作液类型，这点至关重要。

**安全规格一览表**

您可以从普发真空索取工作液安全规格一览表，或从普发真空下载中心下载。

工作液的使用寿命取决于旋叶式真空泵的应用领域。

工作液更换周期指南

- 真空泵未达到规定的极限压力。
- 通过观察窗查看时，可看出工作液已被污染、呈乳状或浑浊。

关机程序

1. 在必要时关闭进气口阀。
2. 将真空泵排气至大气压力，以防止工作流体回流。

所需耗用品

- 工作流体

所需的工具

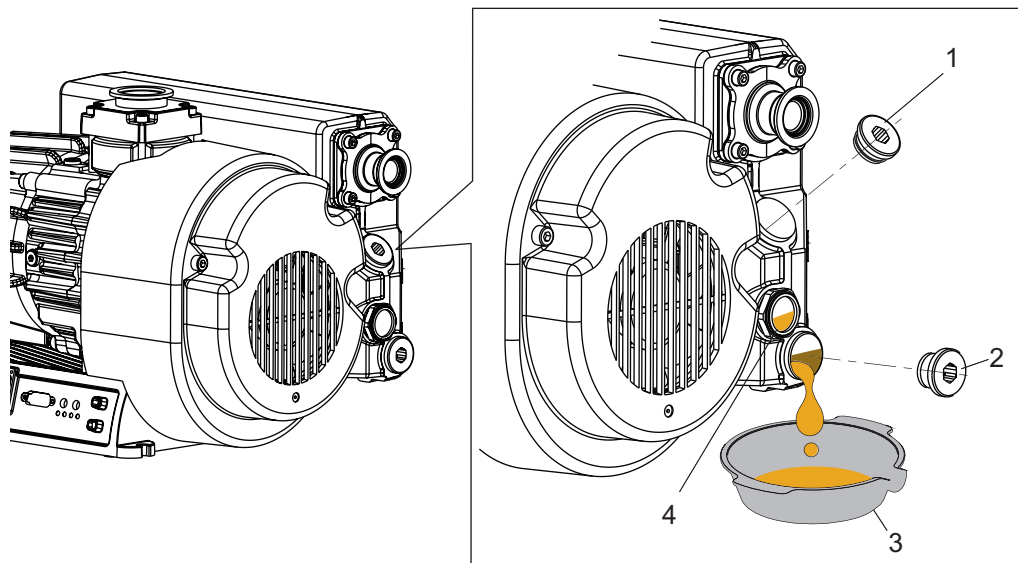
- 内六角扳手，WAF 12

所需辅助部件

- 收集容器 (> 2 l)
- 漏斗(可选)

9.3.1 排出工作液**必要条件**

- 真空泵已通风至大气压力
- 真空泵已关闭
- 真空泵已经冷却至可触摸的温度
- 工作液仍然温热



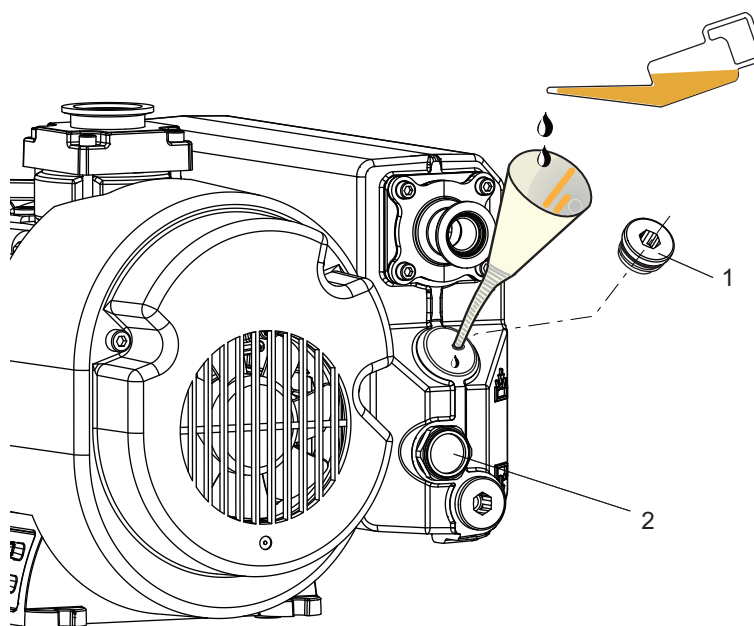
图片 14： 排出工作液

- | | |
|-------------|--------|
| 1 带密封件的注液螺塞 | 3 收集容器 |
| 2 带密封件的放泄螺塞 | 4 观察窗 |

排出工作液

1. 拧开注液器螺塞。
2. 在排放孔下方摆放一个收集容器。
3. 拧开排放螺塞。
4. 使工作液排入收集容器。
5. 拧回放油螺丝。
 - 留意密封件。
 - 拧紧扭矩: **37 Nm**

9.3.2 加注工作流体



图片 15： 加注工作流体

- | | |
|-------------|-------|
| 1 带密封件的注液螺塞 | 2 观察窗 |
|-------------|-------|

加注新工作流体

1. 按照铭牌上的说明加注工作流体。
2. 重新拧入注液器的螺塞。
 - 留意密封件。
 - 拧紧扭矩: **37 Nm**
3. 密封真空接头。
4. 在运行期间检查液位。
 - 理想的加注液位: 观察窗的中间

9.3.3 冲洗和清洁旋片式真空泵**通过更换工作液进行清洁**

普发真空建议在工艺残留物严重污染的情况下多次更换工作液, 以清洁真空泵内部。

必要条件

- 已加注新的工作液

所需辅助部件

- 收集容器 (> 2 l)

更换工作液, 进行清洁

1. 运行真空泵, 直到泵变热。
2. 执行一个工作液更换循环。
3. 检查污染程度, 必要时重复更换工作液。
4. 在每次更换工作流体时更换排气过滤器。

9.4 维护工作流体分离器**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**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。

排气过滤器饱和的迹象:

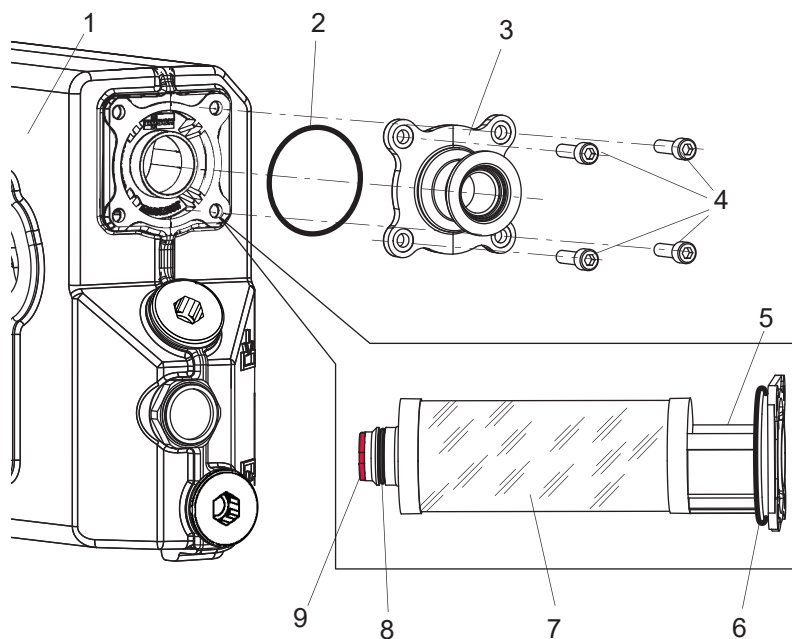
- 更高的电机电流消耗
- 气体出口处的工作液雾排放量增加
- 工作流体分离器中的压力升高。

9.4.1 拆开排气过滤器**必要条件**

- 真空泵已关闭
- 真空泵已通风至大气压力
- 真空泵已冷却

所需的工具

- 内六角扳手, **WAF 5**



图片 16： 拆开排气过滤器

- | | |
|----------|---------|
| 1 工作液分离器 | 6 O 型圈 |
| 2 O 型圈 | 7 排气过滤器 |
| 3 排气罩 | 8 O 型圈 |
| 4 螺钉 | 9 孔(红色) |
| 5 切出 | |

操作程序

1. 拆下排气管。
2. 取下排气罩。
 - 小心操作 O 形圈。
3. 从工作液分离器中完全拉出排气过滤器。
4. 根据适用的法律法规处置排气过滤器。

9.4.2 安装排气过滤器

必要条件

- 真空泵已关闭
- 真空泵已通风至大气压力
- 真空泵已冷却

所需耗用品

- 维护工具箱 - 维护等级 1

所需的工具

- 内六角扳手, **WAF 5**
- 已校准的扭力扳手(紧固系数 ≤ 2.5)

操作程序

1. 检查新排气过滤器处是否已安装节流孔。
2. 安装排气过滤器。
 - 注意套管表面的切口。
 - 切口必须朝上(↑)。
3. 用新的 O 型圈安装排气罩。
4. 均匀拧紧排气罩上的螺丝钉。
 - 拧紧扭矩: **4 Nm**。
5. 组装排气管线。

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(泵送系统)内部发生腐蚀：

1. 关掉真空泵。
2. 排空真空泵。
3. 让真空泵冷下来。
4. 必要时将真空泵从系统上拆下。
5. 更换工作液。
6. 起动真空泵并使其达到工作温度，以便用新工作液湿润真空泵内部。
7. 请用原护罩密封接头。
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. 如果必须将真空泵存放在潮湿或有腐蚀性气体的房间中，则请用塑料带将真空泵与干燥剂包装在一起并将真空泵密封。
10. 如果贮存期较长(> 2 年)，普发真空建议重新试运行前再次更换工作液。

10.2 重新投入使用

注意

工作液老化可能导致真空泵损坏

工作液具有使用寿命(最长 2 年)。停机 **2 年或更长时间**后，重新试运行前必须执行以下操作。

- ▶ 更换工作液。
- ▶ 更换所有弹性体部件。
- ▶ 遵照维护指南操作 - 必要时咨询普发真空。

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 旋叶泵的处置

普发真空旋叶泵系统包含必须进行回收利用的材料。

1. 将工作液全部排空。
2. 对与工艺气体接触的组件进行除污。
3. 将组件分为可回收材料。
4. 回收未污染的组件。
5. 请按照当地适用的法规，安全地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

移动部件会导致人员受伤

过热引起电源故障或停止运转后，电动机会自动重新启动。切勿让手指和手进入旋转部件的工作范围，否则存在受伤风险。

- ▶ 用安全方式切断电动机电源。
- ▶ 必须锁定电动机，以防重新启动。
- ▶ 拆卸真空泵进行检查时，必要时可远离系统。

⚠ 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。

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。

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。电子驱动装置上的 LED 一般显示操作消息。

不良现象	可能的原因	应对措施
真空泵未启动;电子驱动装置上内置的 LED 均不亮	● 供电中断	● 检查电源线。
	● 工作电压错误	● 提供正确的工作电压。
	● 电子驱动单元有缺陷	● 联系普发真空维修部门。
	● 泵温度过低	● 将真空泵加热至高于 15 °C 的温度。
	● 泵送系统被污染	● 清洁真空泵。 ● 联系普发真空维修部门。
	● 泵送系统受损	● 清洁并维护真空泵。 ● 联系普发真空维修部门。
	● 电机或驱动器有缺陷	● 联系普发真空维修部门。
真空泵在启动一段时间后关闭	● 已触发驱动器的热保护	● 确定并排除过热的根源。 ● 如有需要，让真空泵冷却。
	● 排气压力过高	● 确保排气管线已降压。

不良现象	可能的原因	应对措施
真空泵未达到规定的最终压力	测量结果失真	- 检查测量仪器。 - 在未连接系统的情况下检查终压力。
	真空泵或连接的配件受到污染	- 清洁真空泵。 - 检查组件是否受到污染。
	工作液被污染	更换工作液。
	工作液液位低	加满工作液。
	系统泄漏	找到泄露故障并排除。
	真空泵已损坏。	联系普发真空维修部门。
真空泵的输送速度过低	真空管路的尺寸不正确	确保连接装置较短且横截面的尺寸足够。
	泵的转速过低	检查控制输入上的信号。
	排气压力过高	检查排气管线是否畅通。
工作液的损失	工作液分离器泄漏	- 检查泄漏。 - 按要求更换密封件。
	工作液的运行损失	检查排气过滤器，必要时进行更换。
运行时有异响	泵送系统受到污染或损坏	- 清洁并维护真空泵。 - 联系普发真空维修部门。
	泵轴承有缺陷	联系普发真空维修部门。
电子驱动单元上的红色 LED 亮起	组错误	- 关掉并再次接通电流供应。 - 按 ①。 - 通过 RS-485 接口将参数[P: 010] 设为“0”，随后用“1”确认。 - 通过 RS-485 接口将参数[P: 009]设为“1”。 - 将引脚 13 上的 V+ 连接到“remote”(远程)。 - 使用控制单元进行差异故障分析。 - 联系普发真空维修部门。

表格 18: 旋片泵故障排除

12.2 错误代码

错误(**错误 E——**)始终会导致真空泵和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

- 通过普发真空控制单元或电脑读出错误码。
- 消除故障原因。
- 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	-	- 联系普发真空维修部门 - 仅对转速 f = 0 应答
Err002	过电压	电源电压错误	- 检查电源输入电压 - 仅对转速 f = 0 应答 - 联系普发真空维修部门
Err006	超载	- 气流量过高 - 过热 - 转速下降 - 功率受限	降低气流量
Err021	未识别泵		联系普发真空维修部门
Err037	过电流, 电机末级		联系普发真空维修部门
Err041			

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Err044	温度过高, 电子器件	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 改善冷却 - 检查操作条件
Err045	电机温度过高	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 改善冷却 - 检查操作条件
Err093	电机温度评估有误	-	联系普发真空维修部门
Err094	电子温度评估有误	-	联系普发真空维修部门
Err098	内部通信错误	-	联系普发真空维修部门
Err114	最终阶段温度评估有误	-	联系普发真空维修部门
Err118	最后阶段温度过高	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 检查操作条件 - 改善冷却
Err175	PFC 过流	-	联系普发真空维修部门
Err176	Flash 程序错误	-	联系普发真空维修部门
Err825	内部通信错误	-	联系普发真空维修部门
Err913	旋转方向	旋转方向错误	联系普发真空维修部门

表格 19: 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
Wrn007	欠压或停电	电源故障	检查电源输入电压
Wrn037	自动待机无效	远程控制设置	取消远程优先
Wrn040	注	推荐维护等级 1	- 定期检查真空泵的性能数据 - 如有必要, 进行维护 - 如要重置消息, 请同时按住  和  5 秒钟
Wrn042	所需维护	已执行的维护	联系普发真空维修部门
Wrn044	电子装置高温	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 检查操作条件 - 改善冷却
Wrn045	电机高温	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 检查操作条件 - 改善冷却
Wrn118	大功率电子装置温度	冷却不足	- 检查以确保风扇正常工作。 - 检查风扇连接电缆的正确安装以及损坏情况。 - 改善冷却 - 检查操作条件

表格 20: 电子驱动单元警告信息

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。

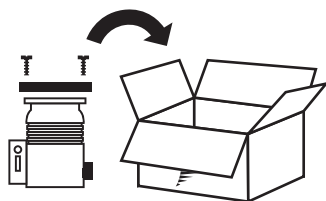


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

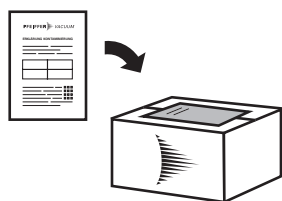
PFEIFFER VACUUM

寄出被污染的产品

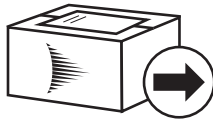
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，**费用将由用户承担**。



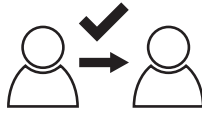
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
 - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
 - b) 对所有开口进行气密性封闭。
 - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
 - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
 - e) 请遵守有效的运输条件。



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 附件



请在我们的网站上查看旋叶泵的附件范围。

14.1 附件信息

控制单元

控制单元用于检查和调节工作参数。

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

除尘分离器

保护泵免受工艺颗粒的影响

活性炭过滤器

在进气侧安装可保护真空泵和工作流体免受气态污染物的影响，在排气侧安装可降低有害排气产物的浓度

14.2 附件订购

描述	订货号
FAK 040, 活性炭过滤器	PK Z30 008
SAS 40, 除尘器	PK Z60 510
230 V 交流电源线 (CEE 7/7 到 C15), 3 m	PK 050 343
115 V AC 电源线, 从 NEMA 5-15 连接到 C15, 3 m	PK 050 344
连接 RS-485 的 Y 型连接器, M12	P 4723 010
RS485 M12 适配器	PE 100 150 -X
OmniControl 001 移动款, 控制单元	PE D20 000 0
OmniControl 001, 机架单元不带集成式电源包	PE D40 000 0
RJ 45 接口电缆, 在 M12 插头上	PM 051 726 -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

表格 21: 附件

描述	订货号
H1, 1 l	PK 001 210 -T
F4, 全氟聚醚, 0.25 l	PK 005 885 -T
F4, 全氟聚醚, 0.5 l	PK 005 886 -T
F4, 全氟聚醚, 1 l	PK 005 887 -T

表格 22: 工作流体

15 技术数据和尺寸

15.1 概述

普发真空旋片泵技术参数的依据:

- 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 — 第 1 部分: 概述”
- 根据 EN 1779 查明整体泄漏率的泄漏测试: 20 % 氦浓度下的 1999 技术 A1, 测量持续时间为 10 秒
- 声压级按 ISO 3744, 等级 2

	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/m ²						

表格 23: 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 24: 转换表: 气通量计量装置

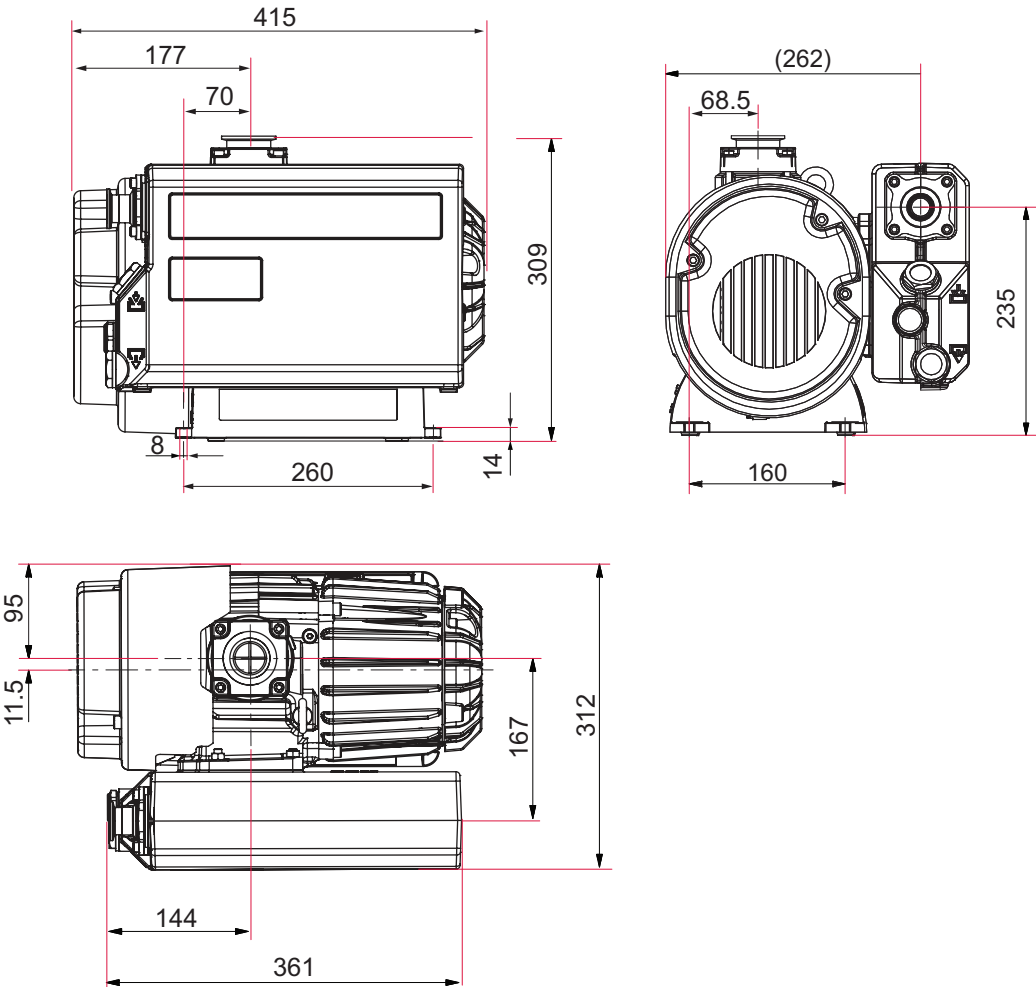
15.2 技术参数

型号名称	SmartVane 55	SmartVane 55	SmartVane 70	SmartVane 70
零件编号	PK D80 000	PK D80 001	PK D81 000	PK D81 001
连接法兰(入口)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
连接法兰(出口)	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF
标称抽速	31 – 50 m ³ /h	31 – 50 m ³ /h	31 – 70 m ³ /h	31 – 70 m ³ /h
不含气镇装置的最终压力	$\leq 2 \cdot 10^{-1}$ 百帕	$\leq 2 \cdot 10^{-1}$ 百帕	$\leq 2 \cdot 10^{-1}$ 百帕	$\leq 2 \cdot 10^{-1}$ 百帕
最高连续进气压力	15 百帕	15 百帕	15 百帕	15 百帕
最小排气压力	大气压力	大气压力	大气压力	大气压力
最高排气压力	大气压力	大气压力	大气压力	大气压力
止回阀泄漏率	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ /s	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ /s	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ /s	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ /s
带相连排气管时的排放声压水平 (EN ISO 2151)	≤ 60 分贝 (A)	≤ 60 分贝 (A)	≤ 60 分贝 (A)	≤ 60 分贝 (A)
气镇	否	否	否	否
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
电源电缆	否, 内置于接线盒的 C16 插头	否, 内置于接线盒的 C16 插头	否, 内置于接线盒的 C16 插头	否, 内置于接线盒的 C16 插头
开关	是, 带控制输入	是, 带控制输入	是, 带控制输入	是, 带控制输入
电机保护	内部	内部	内部	内部

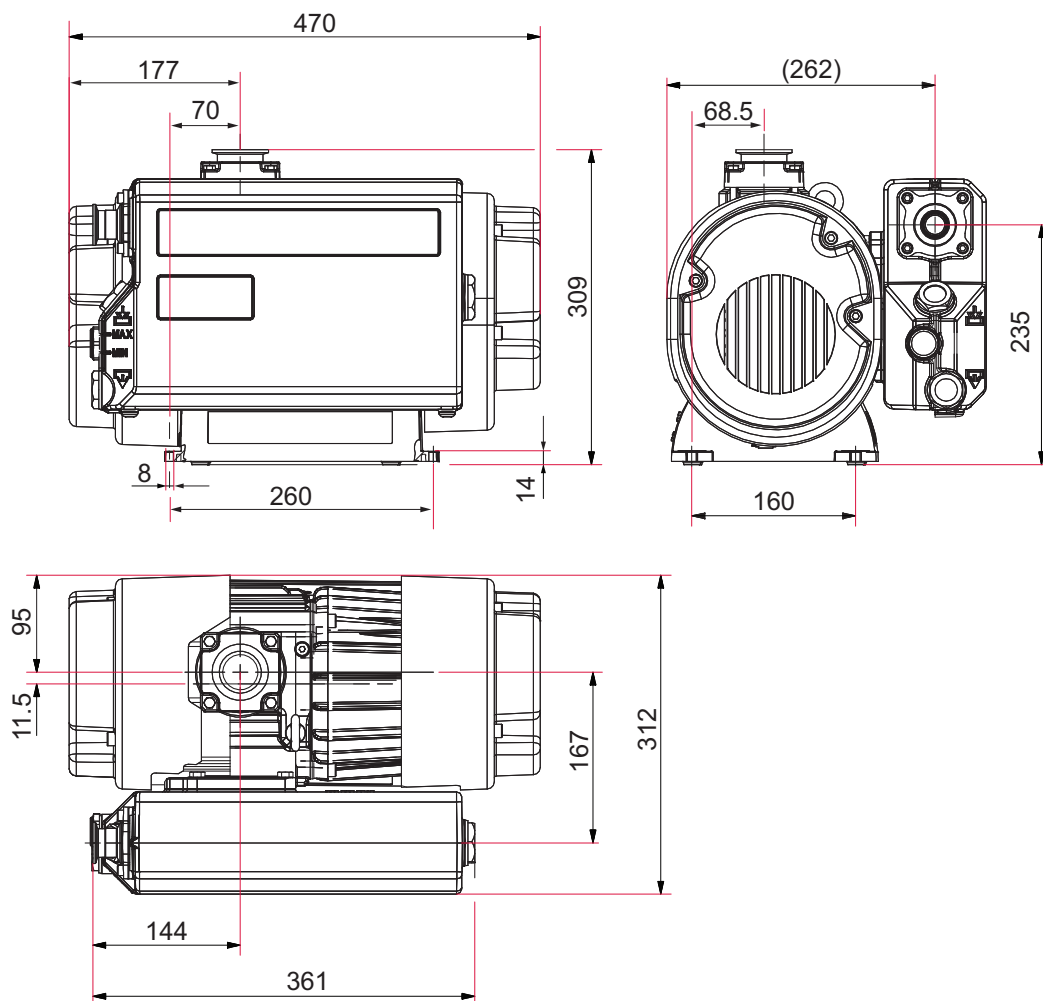
型号名称	SmartVane 55	SmartVane 55	SmartVane 70	SmartVane 70
防护等级	IP20	IP20	IP20	IP20
输入电压	100 – 127 / 200 – 240 V AC (±10 %), 50/60 Hz	100 – 127 / 200 – 240 V AC (±10 %), 50/60 Hz	100 – 127 / 200 – 240 V AC (±10 %), 50/60 Hz	100 – 127 / 200 – 240 V AC (±10 %), 50/60 Hz
转速	800 – 1 350 rpm	800 – 1 350 rpm	800 – 1 800 rpm	800 – 1 800 rpm
最高转速下的额定功率	0.75 千瓦	0.75 千瓦	1 千瓦	1 千瓦
I/O 接口	RS-485	RS-485	RS-485	RS-485
工作流体	H1	F4	H1	F4
工作液量	1.75 升	1.75 升	1.75 升	1.75 升
最高连续气体输入温度	40 摄氏度	40 摄氏度	40 摄氏度	40 摄氏度
环境温度	15 – 45 摄氏度	15 – 45 摄氏度	15 – 45 摄氏度	15 – 45 摄氏度
运输和储存温度	-25 – 55 摄氏度	-25 – 55 摄氏度	-25 – 55 摄氏度	-25 – 55 摄氏度
最高工作海拔	4000 米	4000 米	4000 米	4000 米
重量	36 千克	36 千克	37 千克	37 千克

表格 25: SmartVane 55 | SmartVane 70 的技术参数

15.3 尺寸



图片 17: SmartVane 55 尺寸



图片 18: SmartVane 70 尺寸
尺寸单位:mm

欧共体符合性声明

该类型产品声明:

旋叶泵

SmartVane 55

SmartVane 70

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, no. 1 A)

电磁兼容指令 2014/30/EU

2011/65/EU 某些有害物质的使用限制

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

EN ISO 13857: 2019

DIN EN 1012-2: 2011

DIN EN ISO 2151: 2009

DIN EN 61010-1: 2020

DIN EN IEC 61000-6-2: 2019

DIN EN IEC 61000-6-4: 2020

EN 61000-3-2: 2019

DIN EN 13849-1: 2016

DIN EN 61326-1: 2013

DIN ISO 21360-1: 2016

ISO 21360-2: 2012

编制技术文件的授权代表是 Dr. Adrian Wirth 博士, Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, 35614 Asslar, Germany (普发真空股份有限公司, 德国埃泰尔市 35614 号 Berliner 大街 43 号)。

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, 2021-08-05



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：

旋叶泵

SmartVane 55

SmartVane 70

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

协调标准及适用的国家标准和规范

ISO 12100: 2010

EN ISO 13849-1: 2016

ISO 13857: 2019

EN 61326-1: 2013

EN 1012-1: 2010

ISO 21360-1: 2020

EN 1012-2+A1: 1996

EN ISO 2151: 2008

ISO 21360-1: 2020

IEC 61010-1: 2010

IEC 61000-3-2: 2018

EN IEC 61000-6-2: 2019

EN IEC 61000-6-4: 2019

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, 2022-08-24

**UK
CA**

[illegible]

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. A - Date 2301 - P/N:PD0114BZH



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