



# 操作说明

ZH

翻译

## DUO 11 ATEX

旋片泵

**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](mailto: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

<b>1</b>	<b>关于本手册</b>	<b>7</b>
1.1	有效性	7
1.1.1	适用文件	7
1.1.2	规格	7
1.2	阅读人群	7
1.3	惯例	7
1.3.1	文字说明	7
1.3.2	图标	7
1.3.3	产品上的标贴	8
1.3.4	缩写	9
<b>2</b>	<b>安全</b>	<b>10</b>
2.1	一般安全信息	10
2.2	安全注意事项	10
2.3	安全措施	15
2.4	ATEX 分类和安全措施	15
2.4.1	真空泵的标签	15
2.4.2	潜在危险	16
2.4.3	安全措施	16
2.5	使用限制	17
2.6	正确使用	18
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
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>20</b>
3.1	功能	20
3.2	工作原理	21
3.3	供应范围	21
3.4	产品标识	21
<b>4</b>	<b>运输和存储</b>	<b>22</b>
4.1	真空泵的运输	22
4.2	真空泵的存放	23
<b>5</b>	<b>安装</b>	<b>24</b>
5.1	设置真空泵	24
5.2	连接真空侧	25
5.3	连接排气侧	25
5.4	将真空泵接地	26
5.5	建立电源连接	27
5.5.1	选择电缆套管	28
5.5.2	采用 6 针接线端子板连接三相电机	28
5.5.3	选择现场保险丝保护。	28
5.5.4	连接 PTC 热敏电阻跳闸装置	29
5.5.5	检查旋转方向	30
5.6	加注工作流体	30
5.7	在气镇处接入惰性气体	31
<b>6</b>	<b>操作</b>	<b>33</b>
6.1	将真空泵投入运行	33
6.2	接通真空泵	33
6.3	用惰性气体操作真空泵	34
6.4	加注工作液	35

6.5	关掉真空泵	36
<b>7</b>	<b>维护</b>	<b>37</b>
7.1	维护指南	37
7.2	检查表的检查和维护	38
7.3	更换工作液	39
	7.3.1 确定 P3 工作流体的老化程度	39
	7.3.2 排出工作液	40
	7.3.3 冲洗和清洁旋片式真空泵	41
7.4	清洁惰性气体阀	42
<b>8</b>	<b>停用</b>	<b>44</b>
8.1	使真空泵闲置较长时间	44
8.2	重新试运行	44
<b>9</b>	<b>回收和处置</b>	<b>45</b>
9.1	一般处置信息	45
9.2	旋叶泵的处置	45
<b>10</b>	<b>故障</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>普发真空服务解决方案</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>备件</b>	<b>50</b>
12.1	维护工具箱 1 - 维护等级 1	50
12.2	维护工具箱 2 - 维护等级 2, 拆卸并清洁	50
12.3	维护工具箱 - 维护等级 3	51
12.4	适用于配有磁耦合型号的耦合装置	51
12.5	叶片组件	51
<b>13</b>	<b>附件</b>	<b>52</b>
13.1	附件信息	52
13.2	订购附件	52
<b>14</b>	<b>技术数据和尺寸</b>	<b>53</b>
14.1	概述	53
14.2	接触介质的物质	53
14.3	技术数据	54
14.4	尺寸	54
	<b>一致性声明</b>	<b>56</b>

## 表目录

表格 1:	产品上的标贴	8
表格 2:	本文件中使用的缩写	9
表格 3:	ATEX 指定	16
表格 4:	潜在危险	16
表格 5:	措施和安全设备	17
表格 6:	允许的环境和操作条件	18
表格 7:	保险丝布局的当前值	29
表格 8:	维护周期	39
表格 9:	旋片泵故障排除	47
表格 10:	备件包 Duo 11 ATEX	50
表格 11:	1 号维护工具箱中所含物品	50
表格 12:	订购附件	52
表格 13:	耗材	52
表格 14:	转换表:压力单位	53
表格 15:	转换表:气通量计量装置	53
表格 16:	与工艺介质接触的材料	53
表格 17:	技术参数 Duo 11 ATEX	54

## 插图目录

图片 1:	产品标贴的贴放位置	9
图片 2:	设计, 施工	20
图片 3:	旋片式真空泵的功能原理	21
图片 4:	起重并运输真空泵	23
图片 5:	最小距离	24
图片 6:	带法兰连接的真空连接装置	25
图片 7:	带法兰连接的排气连接装置	26
图片 8:	连接接地电缆	27
图片 9:	低电压三角形连接	28
图	高压星形电路	28
片 10:		
图	PTC 热敏电阻跳闸装置连接示例	29
片 11:		
图	加注工作流体	31
片 12:		
图	配有惰性气体连接装置的气镇阀	32
片 13:		
图	加注工作流体	35
片 14:		
图	排出工作液	40
片 15:		
图	拆下/安装盖子	41
片 16:		
图	配有惰性气体连接装置的阀门	42
片 17:		
图	1 号维护工具箱中所含物品 - 维护等级 1	50
片 18:		
图	尺寸图 Duo 11 ATEX	55
片 19:		

# 1 关于本手册



## 重要提示

使用前务必仔细阅读。  
务请保存手册以备将来查阅。

## 1.1 有效性

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

名称	编号
一致性声明	上述操作指南中的一部分
电机的操作说明	请参阅电机接线盒
电机一致性声明	电机供应商
附件操作手册	请参阅附件

### 1.1.2 规格

泵的类型	泵型号
Duo 11 ATEX	配备磁耦合的型号

## 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



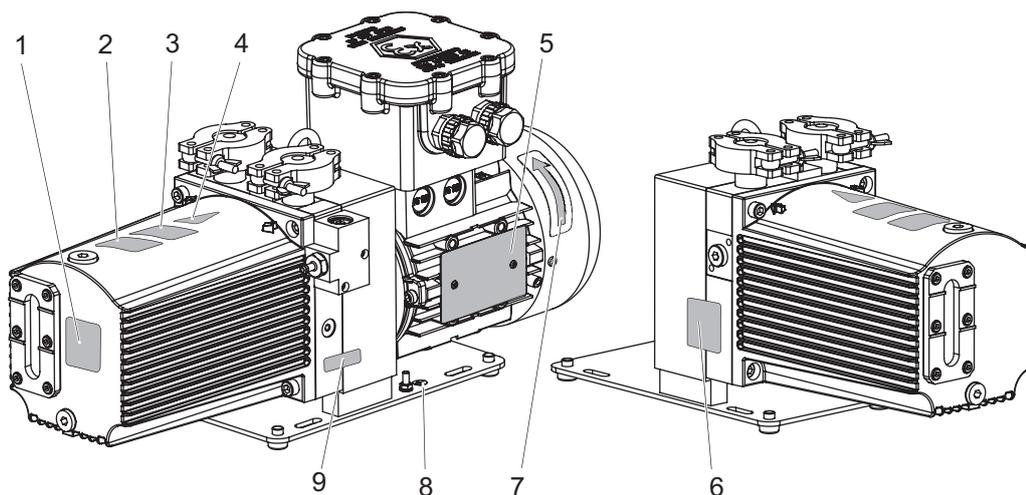
提示

### 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。

	<p><b>铭牌</b> 旋叶泵的铭牌位于观察窗一旁的右前侧。 <b>电机铭牌(未显示)</b> 电机铭牌位于相应的电机上。</p>
	<p><b>标贴(黄色)</b> 注意！加注工作液以前，请先检查旋叶泵的旋转方向。</p>
	<p><b>标贴(红色)</b> 调试前，在旋叶泵内注入工作液。</p>
	<p><b>标贴(橙色) - 仅限专用工作液</b> 警告：仅注入 F4</p>
	<p><b>指示旋转方向的箭头</b> 旋转方向箭头表示所需的电机旋转方向。</p>
	<p><b>接地端子</b> 该标贴标明了接地连接的位置。</p>
	<p><b>密封保修</b> 产品在出厂时已进行了密封处理。切勿损坏或取下保修密封件，否则会导致保修失效。</p>
	<p><b>高温表面警告</b> 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。</p>

表格 1: 产品上的标贴



图片 1: 产品标贴的贴放位置

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1 旋片式真空泵的铭牌 | 6 工作流体的标贴, 项目 3 的替代品 |
| 2 感应旋转方向标贴  | 7 指示旋转方向的箭头          |
| 3 工作液标签     | 8 接地端子标签             |
| 4 高温表面警告标贴  | 9 密封保修               |
| 5 电动机铭牌     |                      |

### 1.3.4 缩写

缩写	说明
BA	操作指南
DN	公称通径(源自法文:diamètre nominal)
ISO	国际标准化组织
abs.	绝对值
DIN	德国标准化研究所 (Deutsches Institut für Normung)
$I_N$	额定(标称)电流
$I_{max}$	最大电流
FKM	含氟聚合物橡胶
M 型	配备磁耦合的型号
PTC	随温度变化的电阻(正温度系数)
PE	接地导体(保护接地)
OME	油雾滤清器(油雾滤除器)
ODK	回油管路(排油套件)
WAF	平面测量宽度
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 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

#### 危险

##### 运输过程中的静电充电存在爆炸危险

在潜在爆炸区域中运输装材料(箔纸)和塑料容器时，可能会产生死亡危险。点火可导致极为严重的伤害甚至死亡。

- ▶ 只可在潜在爆炸危险的区域外打开真空泵的包装。

#### 危险

##### 在潜在爆炸危险区域进行安装和维护作业时的爆炸危险

如在潜在爆炸危险的环境中使用不合适的工具，则存在爆炸的危险。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 不得在有潜在爆炸危险的环境中进行运输、安装和维护工作。
- ▶ 在进行任何作业之前，务必关闭真空泵。

**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****逸出工艺介质导致的死亡危险**

制造商对真空泵提供的介质没有影响。工艺介质往往具有毒性、可燃性、爆炸性和/或其他反应性。如果让这些介质泄漏到大气中，则存在严重甚至致命伤害的风险。

- ▶ 请参考相应的本地指南。该信息可以从用户的健康和安全部门获得。
- ▶ 避免区域夹带。
- ▶ 将泵出口连接至系统上的有害介质用吸入装置上。
- ▶ 定期进行检查，确保真空泵和吸入管之间的连接没有泄漏。

**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****在有潜在爆炸危险的环境中随着绕组温度升高可能发生爆炸**

如果不监控电动机的绕组温度，则电动机绕组可能成为点火源。存在爆炸的风险，从而将会造成人员受伤。

- ▶ 始终使用本质安全的电路相应的 PTC 热敏电阻脱扣器建立与电机接线盒的连接，适用于有潜在爆炸危险的区域。
  - 否则，脱扣器必须安装在有潜在爆炸危险的区域之外。

**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****卷入人体可导致人员受伤**

在安装和维护期间, 电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤(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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 确保电机不会重启。

**⚠ 小心****吸入固体颗粒造成的财产损失**

在调试过程中, 系统或管道中的污垢存在损坏吸入室的风险。

- ▶ 始终使用进气法兰中随附的锥形筛网。
- ▶ 确保在安装过程中也始终安装锥形筛网。

**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 +200 °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 +200°C 以上 (2000 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****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****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**

当打开外壳时, 不受控的气体交换可能会在真空装置(甚至真空泵外部)中产生潜在的易爆气体和空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 在注入工作液时, 注意区域的隔离。

**警告****超标高惰性气体压力造成的伤害危险**

由于真空泵功耗增加，增加的惰性气体压力会降低使用可靠性，并可能导致超过温度阈值级别。如产生潜在易爆气体环境，则存在爆炸危险。这可导致飞散碎片造成的伤害、高压泄漏以及装置损坏。

- ▶ 必须遵照惰性气体的最高允许压力 **1200 hPa (绝对值)**。
- ▶ 用气镇阀中的计量螺杆或在现场计量惰性气量。

**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****卷入人体可导致人员受伤**

在安装和维护期间，电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤（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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 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。

在保养、停止使用以及出现故障时有危险

**危险****在潜在爆炸危险区域进行安装和维护作业时的爆炸危险**

如在潜在爆炸危险的环境中使用不合适的工具，则存在爆炸的危险。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 不得在有潜在爆炸危险的环境中进行运输、安装和维护工作。
- ▶ 在进行任何作业之前，务必关闭真空泵。

**危险****运输过程中的静电充电存在爆炸危险**

在潜在爆炸区域中运输装材料（箔纸）和塑料容器时，可能会产生死亡危险。点火可导致极为严重的伤害甚至死亡。

- ▶ 只可在潜在爆炸危险的区域外打开真空泵的包装。

**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。

**警告****强磁场可引起受伤**

可能导致植有心脏起搏器和医疗植入装置的人员受伤。

- ▶ 确保上述人员不会进入磁场的作用范围内(≤2 米)。
- ▶ 用符号标明配备了可自由靠近的磁耦合装置的房间：“禁止植有心脏起搏器的人员进入”。
- ▶ 始终保持拆卸后的耦合装置远离计算机、数据载体以及其他电子元器件。

**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。

**小心****卷入人体可导致人员受伤**

在安装和维护期间，电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤(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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 确保电机不会重启。

**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。

## 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 ATEX 分类和安全措施

ATEX 系列真空泵经过特殊设计和制造，符合指令 2014/34/EU 关于在有潜在爆炸危险的区域正确使用设备和保护系统的要求。真空泵配有经 ATEX 认证的电机，其配置如下：

- $\text{Ex} \text{ II } 3/\text{G Ex h IIC T3 Gc X } +12 \text{ } ^\circ\text{C} \leq \text{Ta} \leq +40 \text{ } ^\circ\text{C}$

### 2.4.1 真空泵的标签

分类	描述
设备组	<p>可用于潜在爆炸性环境中应用的设备可分为两组：</p> <p><b>设备组一：</b>易受沼气影响的矿山设备(此处不再详细讨论)</p> <p><b>设备组二：</b>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。</p>
设备类别	<p>设备组二分为三个类别，它们各自的安全度各不相同。</p> <p><b>设备类别 1</b> 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。</p> <p><b>设备类别 2</b> 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。</p> <p><b>设备类别 3</b> 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。</p>
可燃材料	<p><b>G:</b> 气体或蒸气</p> <p><b>D:</b> 灰尘(此处不再详细讨论)</p> <p><b>注意：</b>该设备仅可用于易受气体或蒸汽爆炸影响的环境。不允许在充满灰尘的潜在爆炸性环境中运行。</p>
保护类型	<p>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。</p>
爆炸组	<p>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)。</p>

分类	描述
温度等级	<p>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 --&gt; 最高表面温度/气体温度:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● T1 --&gt; +450 °C</li> <li>● T2 --&gt; +300 °C</li> <li>● T3 --&gt; +200 °C</li> <li>● T4 --&gt; +135 °C</li> <li>● T5 --&gt; +100 °C</li> <li>● T6 --&gt; +85 °C</li> </ul> <p>根据 DIN EN IS 80079-36 的规定, 单位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。</p>
符合 DIN EN 60079 的 EPL	<p>设备保护级别</p> <p><b>EPL Ga:</b> 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。</p> <p><b>EPL Gb:</b> 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。</p> <p><b>EPL Gc:</b> 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。</p>
X	必须遵守特殊的操作条件! 操作手册中的特殊条件和注意事项适用于此。
Ta	铭牌上规定的针对真空泵运行的允许环境温度。

表格 3: ATEX 指定

## 2.4.2 潜在危险

根据 ISO 80079-36(爆炸性环境用非电气设备 - 基本方法和要求)的统一标准, 对 Duo 11 ATEX 进行了点火危险的评估。该评估包括以下危险识别, 如果系统按照相应的安全措施正运行, 这些危险将不会发生。

潜在危险	发生原因	安全措施
高温表面	由于泵送系统中的摩擦和压缩而产生的热量, 特别是在增加的进气压力下	工作液将旋叶泵内部产生的热量耗散在通过对流冷却的部件上。必须遵守安装条件。
高温气体	压缩所需气体	在允许的应用条件下进行测试期间确定气体的温度。请遵守操作手册中的信息。
机械火花	在正常使用系统期间, 正常操作不会产生机械火花	旋叶泵的内表面被工作液润湿以使其冷却。
电火花	电动机	防爆电动机的应用。请注意电动机的标签(参见铭牌)和操作手册。
静电	旋叶泵未接地	旋叶泵应集成在安装现场的等电位连接中。由于旋叶泵没有涂漆, 因此可以排除来自涂料绝缘层的静电充电。
化学反应	工艺气体和工作液之间的反应	由用户评估。
区域夹带	泄漏旋叶泵/系统	旋叶泵在生产控制框架内进行氦泄漏试验的最终检验(泄漏率 $< 1 \times 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ )。

表格 4: 潜在危险

## 2.4.3 安全措施

如果要保证旋叶泵的可靠运行, 必须遵守以下说明或采取适当的措施:

	措施/安全设备	规范	我们推荐
油压	支架上的油压监测, 由客户提供: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 允许的油压: <math>\geq 2000</math> hPa (绝对值)</li> <li>• 低于允许的压力会导致真空安全阀故障。</li> <li>• 降低到低于允许的压力可能表明磁耦合过载。</li> </ul>		X
排气压力	排气压力监测及作业监测(选项), 由客户提供: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最大值: 1500 hPa (绝对值)</li> </ul>		X
工作液温度	使用温度传感器监控工作液的温度(可选): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 偏离正常值可能表示发生故障。</li> </ul>		X
工作液液位	使用液位开关监控工作液的液位(可选): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果液位低于“最小”标记, 则可以使用转换触点的打开作为关闭旋叶泵的信号。</li> </ul>		X
电机绕组温度	按照电机操作手册中的规定, (参见章节“连接 PTC 热敏电阻跳闸装置”, 第 29 页)将温度传感器连接到 PTC 热敏电阻脱扣器上的电机接线盒中。	X	

表格 5: 措施和安全设备

## 2.5 使用限制

⚠ 警告
<p><b>由于压力的增加, 泵送介质中存在爆炸危险</b></p> <p>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。</p> <p>如果泵送介质的点火温度低于 <math>+200</math> °C, 则存在爆炸危险, 从而导致人员严重受伤。</p> <p>► 确保将泵送介质的点火温度保持在 <math>+200</math> °C 以上 (2000 hPa 绝对值时)。</p>

### 介质的检查

以环境空气为泵送介质的试验表明, 如果保持上述环境和工作条件, 则最高表面温度和气体温度不会超过  $+195$  °C。

随着泵送干介质的使用, 泵的加热可能变得更加强烈。应采取适当的措施来防止这种加热, 例如降低永久进气压力。

1. 检查被泵送介质的热性能是否偏离环境空气的性质。
2. 当点火温度差减小时, 确保采取适当的对策。

参数	Duo 11 ATEX
安装位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在室内, 防止:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 尘积</li> <li>– 物体坠落</li> <li>– 消防用水</li> </ul> </li> </ul>
安装海拔高度	最高海拔 1000 米 当安装高度高于平均海平面 1000 m 时, 真空泵会生热。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低电机的额定功率。</li> <li>• 限制环境温度。</li> </ul>
恒定的进气压力	$\leq 50$ hPa
用于抽出大气压的罐尺寸	最大 100 升
循环操作	运行时间 > 停机时间, 循环 > 20 分钟
真空泵的排气压力	$\leq 1500$ hPa (绝对值)
OME 的排气压力	最高大气压力
环境温度	$+12$ °C 至 $+40$ °C
相对空气湿度	$\leq 85$ %
安装面的平整度	水平

参数	Duo 11 ATEX
待抽吸介质的吸入温度	≤40 °C
运行时应配备气镇阀	仅允许使用惰性气体: ≤1200 hPa (绝对值)

表格 6: 允许的环境和操作条件

## 2.6 正确使用

- ▶ 仅用真空泵生成真空。
- ▶ 遵照安装、调试、操作和维护指南操作。
- ▶ 仅使用普发真空推荐的配件。
- ▶ 根据标签用真空泵输送有潜在爆炸危险的气体。
- ▶ 在产品使用范围内, (参见章节“使用限制”, 第 17 页)按照技术参数操作真空泵。
- ▶ 遵守相应的安全措施(参见章节“安全措施”, 第 16 页)。

## 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)都会被视作不当使用, 特别是:

- 泵送对真空泵材料具有腐蚀性或强烈腐蚀性的介质
- 泵送可将着火源带入吸气室的介质
- 泵送自燃或腐蚀性介质, 或者释放 FKM 的介质
- 泵送易于发生自发、特定放热反应的介质
- 泵送含有杂质(如颗粒、灰尘或冷凝物)的介质
- 泵送可能冷凝或导致在吸入室中形成粘附沉积物的介质
- 泵送可能产生升华的介质
- 泵送加压介质(>大气压)
- 泵送液体
- 泵送放射性介质
- 将真空泵用于指定应用范围以外
- 在偶发负载和振动或周期性力作用于设备的系统中使用真空泵
- 在强电场、磁场或电磁场中使用真空泵
- 用于泵送点火温度下降到温度极限 T3 以下介质(在压力大于大气压力的情形下)
- 使用管道提起真空泵
- 使用该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
- 对真空泵、电机和配件涂上油漆
- 使用未经普发真空批准的工作液
- 将泵用于泵送氧浓度 > 21 % 的工艺介质。

## 2.8 人员资格

本文件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

**电气工程专家**

只有经过培训的电气技师才能进行电气工作业。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**

普发真空为二级和三级的维护人员提供高级培训课程。

经过充分培训的人员是：

- **维护人员级别一级**
  - 客户(经过培训的专家)
- **维护人员级别二级**
  - 接受技术教育的客户
  - 普发真空维修技师
- **维护人员级别三级**
  - 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**

为使本产品获得最佳的无故障使用，普发真空提供了全面的课程和技术培训。

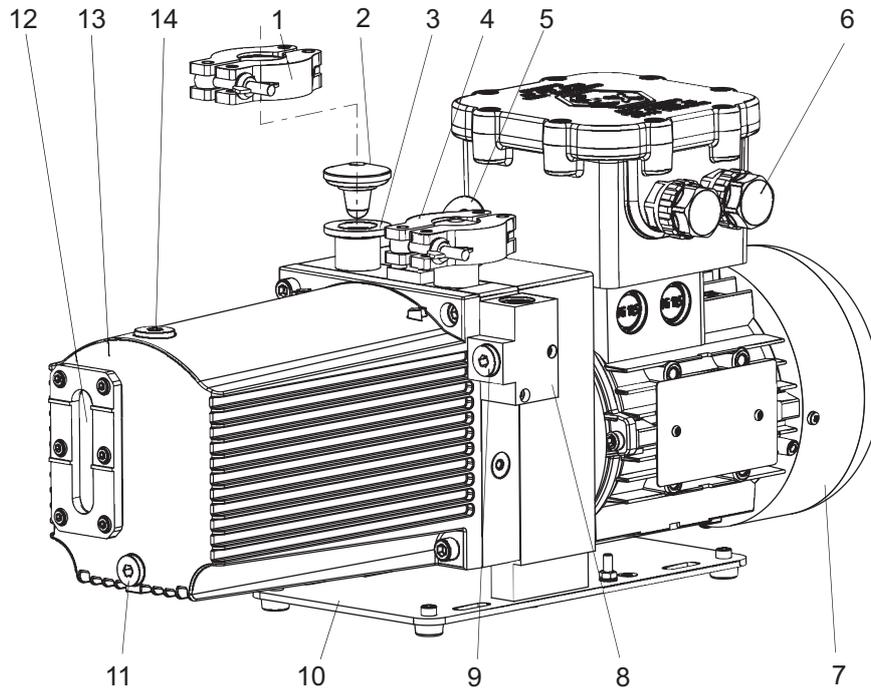
有关更多信息，请联系普发真空技术培训。

### 3 产品介绍

#### 3.1 功能

DuoLine 旋叶式真空泵是一款两级油封旋转式正排量泵，适用于粗真空和中真空。真空泵配有安全阀，该阀对真空室进行真空密封，并在真空泵停止运转时进行泵排气。可提供配有常规密封件的标准旋叶真空泵，或配有带磁耦合器的耐磨驱动装置的非接触式 M 型泵。泵壳采用密封结构。

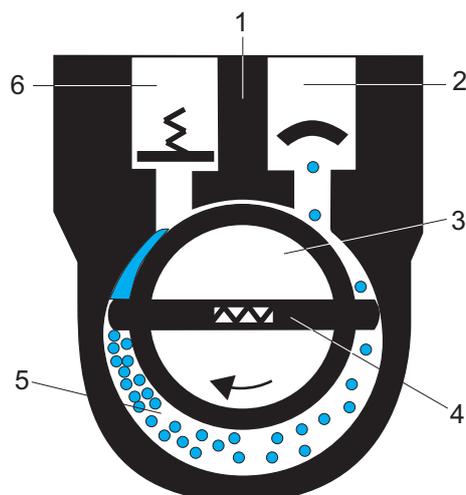
旋叶泵 Duo 11 ATEX 是一种真空泵，专为低和中真空中的特殊应用而设计，并满足应用限制。磁力耦合允许驱动器的无接触和无磨损操作，从而确保泵壳的密封且完全封闭。泵系统中偏心安装的转子将吸入室分成具有 2 个径向滑动叶片的多个隔室。每个气室的体积会随转子旋转而发生周期性变化。这将导致气体在真空法兰处被吸入，然后在吸气室内通过转子的旋转进行压缩，并在排气口处被排出。转子、定子和叶片之间的间隙采用油密，以确保压力充分降低到正确的要求值。除了提供密封功能之外，工作液还用于耗散由压缩产生的热量，润滑轴承，以及从泵送系统排出杂质。旋片式真空泵配有真空安全阀，在真空泵关闭时可以完全密封真空室，并同时对泵进行放气。



图片 2： 设计, 施工

- |               |                           |
|---------------|---------------------------|
| 1 真空法兰的卡簧     | 8 气镇阀                     |
| 2 定心环和盲板法兰    | 9 用于惰性气体的软管连接(在工厂安装有锁紧螺钉) |
| 3 真空法兰        | 10 底板                     |
| 4 排气法兰的卡簧     | 11 工作液排放螺塞                |
| 5 有眼螺栓        | 12 观察窗                    |
| 6 用于电源连接的电缆套管 | 13 盖子                     |
| 7 发动机         | 14 工作液的加注螺杆               |

## 3.2 工作原理



图片 3： 旋片式真空泵的功能原理

- |             |         |
|-------------|---------|
| 1 壳体        | 4 叶片    |
| 2 真空法兰(进气口) | 5 进气室   |
| 3 转子        | 6 排气(口) |

旋片泵是一种油封型旋转式容积泵。泵送系统由壳体、偏心安装的转子以及离心和弹簧加载的径向滑动叶片组成，它们将吸气室分为多个气室。每个气室的体积会随转子旋转而发生周期性变化。这将导致气体在真空法兰处被吸入，从而通过转子的旋转在吸入室内继续被压缩，直到排气阀打开，气体在大气压下被排出。

### 气镇阀

气镇装置用于将惰性气体与泵系统中的工艺气体混合。惰性气体比例的增加防止了吸入室中的冷凝，原因在于所需的气体/蒸汽混合物在一定限度内被压实并被排出。

### 工作液、机油

旋片泵的许多作业都需要使用泵油(也称为工作液)：

- 润滑所有运动部件
- 填充排气阀下部的多余空间
- 将进气通道和排气通道之间以及叶片和工作室之间的间隙密封，
- 从而通过传热确保达到最佳的温度平衡

## 3.3 供应范围

- 带电动机的旋叶真空泵
- 工作流体, 使用 F4 工作流体的旋转叶片泵除外
- 用于两个连接法兰的配有定心环和 O 形圈的锥形过滤器
- 两个连接法兰的盲板法兰
- 不锈钢卡簧
- 惰性气体连接件(单独包装)
- 文档
- 可选配件

## 3.4 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。
- ▶ 请遵循单独连接电机铭牌上的电机具体参数。

## 4 运输和存储

### 4.1 真空泵的运输

#### 危险

##### 运输过程中的静电充电存在爆炸危险

在潜在爆炸区域中运输装材料(箔纸)和塑料容器时,可能会产生死亡危险。点火可导致极为严重的伤害甚至死亡。

- ▶ 只可在潜在爆炸危险的区域外打开真空泵的包装。

#### 危险

##### 在潜在爆炸危险区域进行安装和维护作业时的爆炸危险

如在潜在爆炸危险的环境中使用不合适的工具,则存在爆炸的危险。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 不得在有潜在爆炸危险的环境中进行运输、安装和维护工作。
- ▶ 在进行任何作业之前,务必关闭真空泵。

#### 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。



#### 运输准备工作

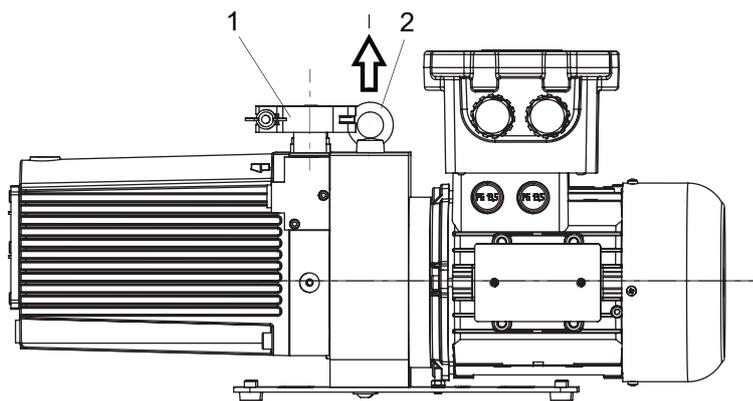
普发真空建议保管好运输包装和原厂保护罩。

#### 有关安全运输的一般资料

1. 注意包装上标示的重量。
2. 必要时使用其他运输工具(如手推车、叉车等)。
3. 以原厂包装运输产品。
4. 始终将产品放在尺寸足够的水平表面上。

#### 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: 起重并运输真空泵

- 1 配有盲板法兰的卡簧 (2 件)      2 有眼螺栓

#### 运输真空泵无需进行包装

一只眼螺栓包含在供货范围内。它在工厂被牢牢地固定在真空泵上。

1. 拆开真空泵的包装。
2. 将合适的起重工具连接到有眼螺栓上。
3. 注意起重设备的正确使用和紧固。
4. 从包装箱中垂直地提出真空泵。
5. 如有需要, 在运输和安装后拆下有眼螺栓。
  - 妥善保管有眼螺栓, 以备日后使用。

## 4.2 真空泵的存放



#### 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. 将工作液加注到真空泵的观察窗上边缘。
2. 关闭两个连接法兰和真空泵上的所有开口。
3. 确保气镇阀已关闭。
4. 真空泵只能存放在符合规定环境条件的干燥无尘的室内。
5. 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。
6. 如果储存期超过 2 年, 则需更换工作液。

## 5 安装

### ⚠ 危险

#### 在潜在爆炸危险区域进行安装和维护作业时的爆炸危险

如在潜在爆炸危险的环境中使用不合适的工具, 则存在爆炸的危险。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 不得在有潜在爆炸危险的环境中进行运输、安装和维护工作。
- ▶ 在进行任何作业之前, 务必关闭真空泵。

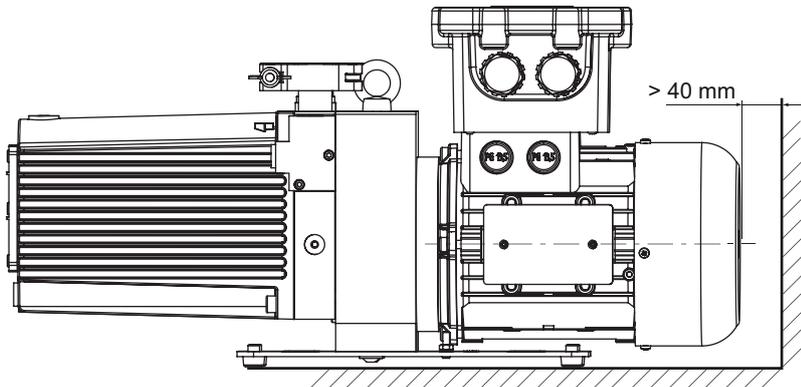
### 5.1 设置真空泵

### ⚠ 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。



图片 5: 最小距离

#### 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
    - 仅限经过培训的人员接近: 无需触摸保护
    - 未经培训的人员自由接近: 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. 将真空泵置于平坦的水平表面, 以免工作液加注时出现意外。
  2. 遵守  $\pm 10^\circ$  的最大允许倾斜角。
  3. 必要时用螺钉将真空泵底板固定到安装面。
  4. 在全封闭外壳中安装泵时, 确保充分通风。
  5. 保持观察窗和气镇阀清晰可见, 并可轻易够着。
  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. 首次试运行前应加注工作液。
    - 铭牌上标有工作液的数量和类型。

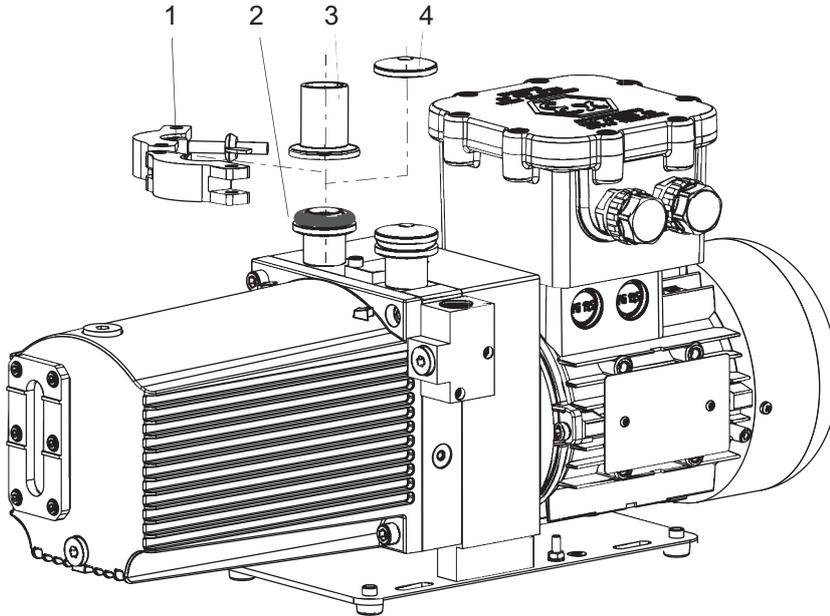
## 5.2 连接真空侧

### ⚠️ 小心

#### 吸入固体颗粒造成的财产损失

在调试过程中，系统或管道中的污垢存在损坏吸入室的风险。

- ▶ 始终使用进气法兰中随附的锥形筛网。
- ▶ 确保在安装过程中也始终安装锥形筛网。



图片 6： 带法兰连接的真空连接装置

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| 1 卡簧               | 3 进气管路 |
| 2 配有锥形筛网和 O 形圈的定心环 | 4 盲板法兰 |

### 连接真空侧

1. 从真空法兰上拆下盲板法兰。
2. 确保配有锥形筛网的定心环和 O 形圈安装在真空法兰中。
3. 在真空泵和真空室之间建立最短的连接；相当于以法兰标称直径为最小值。
4. 在这方面，必须专门使用带有法兰连接的金属软管。
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. 用卡簧 (DN 16 ISO-KF) 连接两个法兰。
7. 必须采取适当的防护措施，以保护真空泵免受污染。

## 5.3 连接排气侧

### ⚠️ 警告

#### 逸出工艺介质导致的死亡危险

制造商对真空泵提供的介质没有影响。工艺介质往往具有毒性、可燃性、爆炸性和/或其他反应性。如果让这些介质泄漏到大气中，则存在严重甚至致命伤害的风险。

- ▶ 请参考相应的本地指南。该信息可以从用户的健康和安​​全部门获得。
- ▶ 避免区域夹带。
- ▶ 将泵出口连接至系统上的有害介质用吸入装置上。
- ▶ 定期进行检查，确保真空泵和吸入管之间的连接没有泄漏。

**⚠ 小心**

**排气管路有高压，存在爆裂伤害的危险**

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

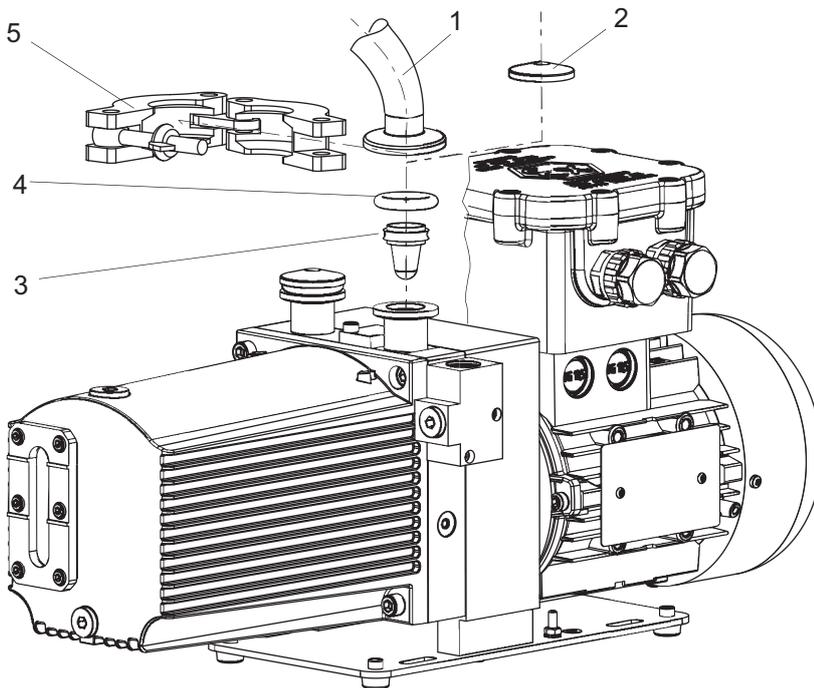
- ▶ 铺设未配备截流阀装置的排气管路。
- ▶ 遵照产品的允许压力和压差范围。
- ▶ 定期检查排气管路的功能。

**注意**

**排气管路安装不当引起的真空泵故障和损坏**

排气管路中的负压会导致真空泵发生故障并损坏。仅允许配备磁耦合器的旋叶真空泵中存在负压。

- ▶ 废气排放时，确保排气压力至少比进气压力高 250 hPa。



图片 7： 带法兰连接的排气连接装置

- |              |        |
|--------------|--------|
| 1 排气管        | 4 O 形圈 |
| 2 盲板法兰       | 5 卡簧   |
| 3 配有锥形筛网的定心环 |        |

**连接排气侧**

1. 从排气法兰上拆下盲板法兰。
2. 确保配有锥形筛网的定心环和 O 形圈安装在排气法兰中。
3. 选择与连接法兰标称直径相等的排气管的最小横截面。
4. 在这方面，必须专门使用带有法兰连接的金属软管。
5. 用合适的簧环连接两个法兰。
6. 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。
7. 从泵向下铺设管道，以防冷凝液回流。
8. 安全地沿特定路线发送工艺气体。
9. 采用吸入装置，避免区域夹带。

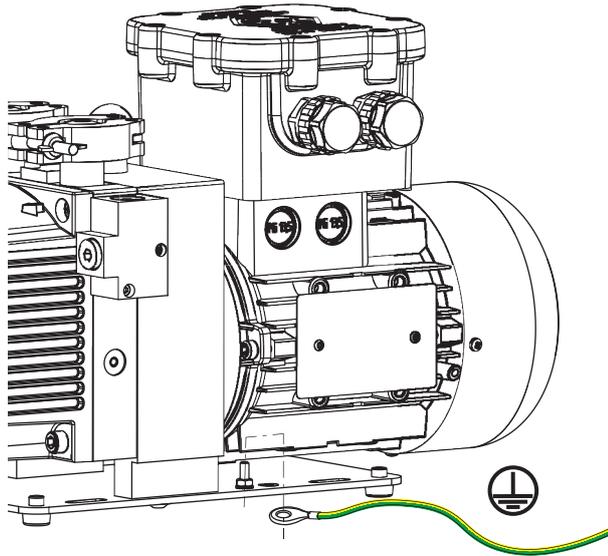


**凝析油分离器**

普及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。

**5.4 将真空泵接地**

必须连接合适的接地电缆，从而消除任何适用的破坏性影响。



图片 8： 连接接地电缆

**操作程序**

1. 通过潜在在爆炸危险区域的局部等电位连接将接地端子连接到真空泵的座板上。
2. 按照当地适用的规定铺设连接线缆。
3. 除了真空泵的接地端子外，还要在电机外壳上建立进一步的连接。
  - 在这方面，请参阅电机的操作手册。

## 5.5 建立电源连接

根据泵类型，可使用不同的电动机类型或电源电压：

- 三相电动机(未配备开关和电源电缆)

**⚠ 危险**

**电击事故可导致生命危险**

接触裸露、带电元件可导致触电。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。

**⚠ 小心**

**卷入人体可导致人员受伤**

在安装和维护期间，电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤(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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 确保电机不会重启。

**注意**

**电压过高可导致损坏**

电源电压不正确或过高是可导致电动机损毁。

- ▶ 务请始终遵守电动机铭牌上的规格参数。
- ▶ 按照当地适用的规定铺设电源连接线缆。
- ▶ 始终配备适当的电源保险丝，以便出现故障时保护电动机和电源电缆。
  - 普发真空推荐具有慢跳闸特性的“K”型主断路器。

### 5.5.1 选择电缆套管

用户应完全负责选择正确的电缆套管。



**电缆套管的选择符合现行的 EU 指令 2014/34/EU**

- 根据相关的应用选择电源电缆。
- 电缆套管必须适合所使用的电源电缆。

**操作程序**

1. 遵循接线盒上电缆压盖的最大允许拧紧力矩。
2. 请参阅相关电机的操作手册。

### 5.5.2 采用 6 针接线端子板连接三相电机

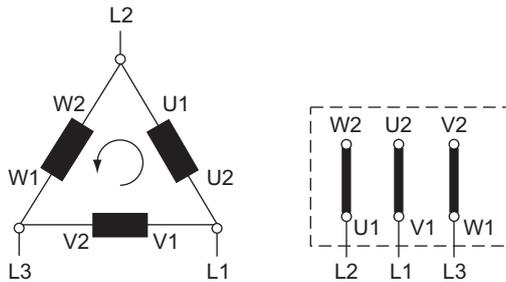
**注意**

**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。

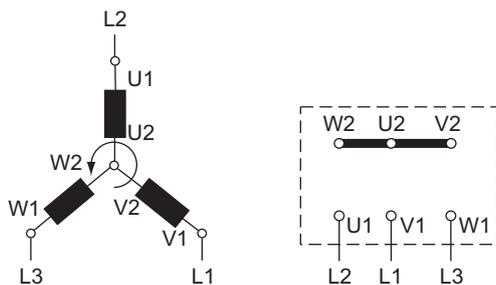
- ▶ 始终直接启动电动机。
- ▶ 切勿使用星形三角形启动电路。

查看电动机风扇时，端口 U1 – L2、V1 – L1 和 W1 – L3 使电动机的轴按顺时针方向转动。



**图片 9： 低电压三角形连接**

3 个相位串联连接，且接点连接到电源。每相的电压等于电源电压，而电源电流是相电流的  $\sqrt{3}$  倍。三角形连接标有  $\Delta$  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。



**图片 10： 高压星形电路**

3 个相位的末端都连接于星形节点。端电压是相电压的  $\sqrt{3}$  倍，电源电流等于相电流。星形电路标有“Y”符号。

### 5.5.3 选择现场保险丝保护。



**磁耦合器不提供过载保护。**

磁耦合器的扭矩非常强，因此不会为电机提供任何过载保护。

**操作程序**

1. 为了在发生故障时保护电动机，必须始终按照当地法律法规的规定用保险丝进行保护。
2. 根据下表选择具有延时动作特性的保险丝。

电机电压 [V]	频率 [Hz]	电动机额定功率 [KW]	电流 <sub>额定值</sub> [A]	电流 <sub>最大值</sub> [A]
230	50	0.25	1.28	4.3
400	50	0.25	0.74	2.5
265	60	0.30	1.28	4.3
460	60	0.30	0.74	2.5

表格 7: 保险丝布局的当前值

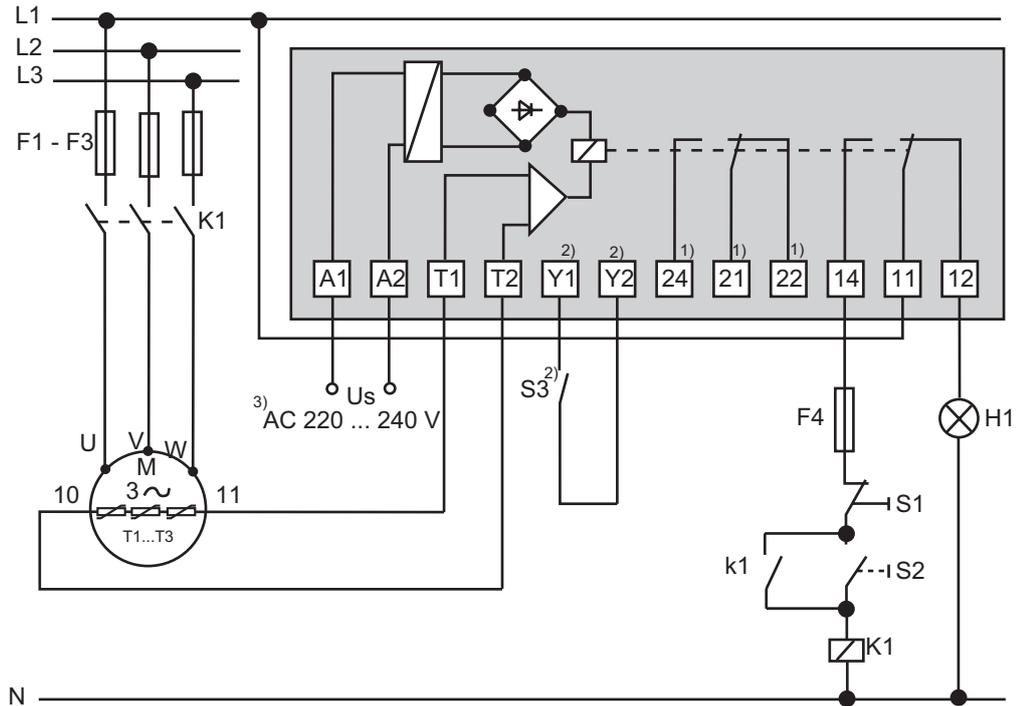
**5.5.4 连接 PTC 热敏电阻跳闸装置**

**警告**

在有潜在爆炸危险的环境中随着绕组温度升高可能发生爆炸

如果不监控电动机的绕组温度，则电动机绕组可能成为点火源。存在爆炸的风险，从而将会造成人员受伤。

- ▶ 始终使用本质安全的电路相应的 PTC 热敏电阻脱扣器建立与电机接线盒的连接，适用于有潜在爆炸危险的区域。
  - 否则，脱扣器必须安装在有潜在爆炸危险的区域之外。



图片 11: PTC 热敏电阻跳闸装置连接示例

- |                |          |         |   |
|----------------|----------|---------|---|
| U <sub>S</sub> | 控制电压     | T1 - T3 | PTC 电阻式传感器                              |
| S <sub>1</sub> | OFF 按钮   | H1      | 跳闸指示器                                   |
| S <sub>2</sub> | ON 按钮    | M       | 三相电动机                                   |
| S <sub>3</sub> | RESET 按钮 | 1)      | 适用于仅有二个继电器输出的装置                         |
| K1             | 接触器      | 2)      | 仅适用于 MSR 式(型)                           |
| F1 - F4        | 保险丝      | 3)      | 仅适用于订单编号: P 4768 052 FQ 和 P 4768 052 FE |

**操作程序**

- ▶ 对于定子绕组中配有 PTC 的电机, 将其连接至热敏电阻脱扣器, 以实现过载保护。
- ▶ 有关结构指导, 请参照电机随附的使用说明书。
- ▶ 关机后, 通过已安装的重置 (RESET) 按钮或外部重置 (RESET S3) 手动重新启动脱扣器。
  - 接通检测时被视为“自动重置”的电源。

**5.5.5 检查旋转方向**



**工作液泄漏**

对于配备三相电机的真空泵, 必须检查其旋转方向。如果真空泵叶轮的旋转方向不正确, 则存在真空法兰工作液泄漏的风险。

- 加注工作液前应检查泵叶轮的旋转方向。

**操作程序**

1. 短暂打开旋片泵 (2 至 3 秒)。
  - 电动机和电动机风扇必须按顺时针方向旋转 (参见风机罩上的箭头)。
2. 如果旋转方向不正确, 则将连接电缆的 2 根电线对换。
3. 加注工作液。

**5.6 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。

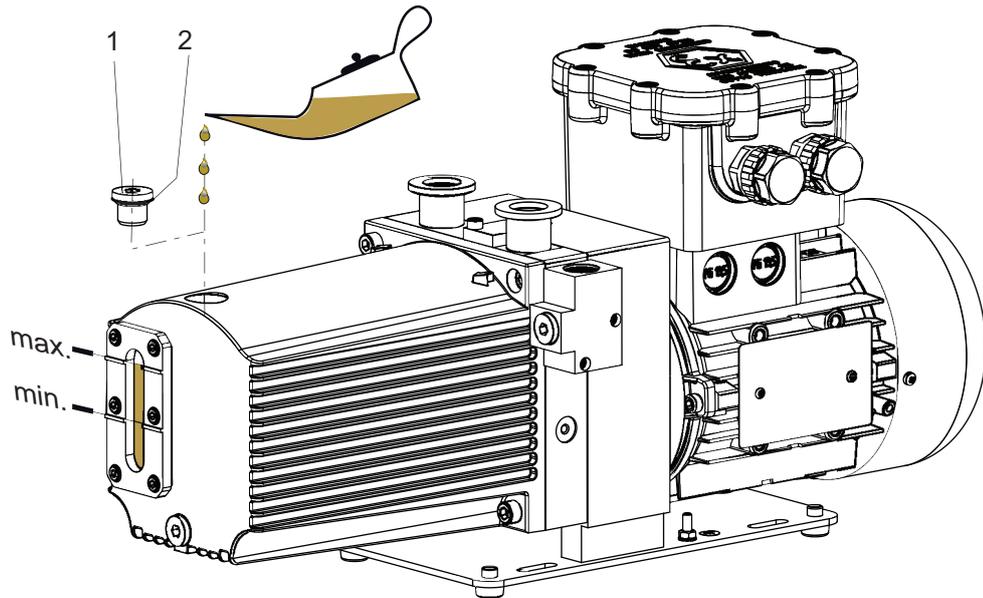
真空泵的拟定工作液类型以及相应的加注量已在铭牌上标明。仅允许使用初始安装期间使用的工作液。

**批准使用的工作液**

- P3 (标准工作液)
- F4 (全氟聚醚工作流体)

**工作流体类型请见铭牌**

- ▶ 有关拟用工作液的种类和加注量, 请参照真空泵铭牌。



图片 12： 加注工作流体

- 1 注液器螺塞          2 O形圈

#### 耗材

- 真空泵的工作液

#### 所需的工具

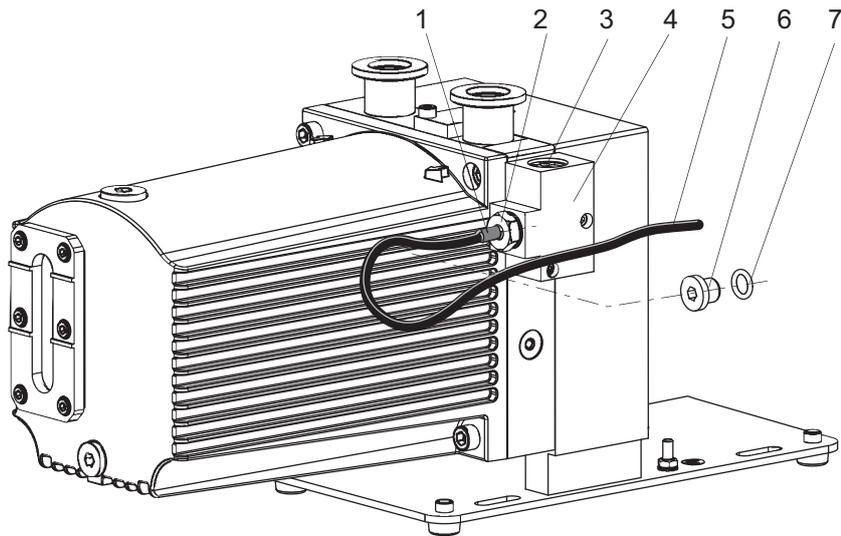
- 内六角扳手, WAF 6
- 扭力扳手

#### 加注工作流体

1. 拧开注液器螺塞。
2. 重新加注工作液：
  - 在真空泵冷机时进行首次加注：最大值为上限/下限值的 3/4。
3. 重新拧入注液器的螺塞。
  - 小心操作 O 形圈。
  - 拧紧力矩：**最大 3.0 Nm**
  - 工作液螺丝钉是经过泄漏测试的泵壳的组成部分。

## 5.7 在气镇处接入惰性气体

针对某些工艺，普发真空建议添加惰性气体以稀释工艺气体，并可在一定范围内防止真空泵中发生冷凝。始终将供应管线连接到气镇阀上，以控制进气。



图片 13: 配有惰性气体连接装置的气锁阀

- |               |          |
|---------------|----------|
| 1 软管夹         | 5 惰性气体软管 |
| 2 带 O 形圈的软管连接 | 6 锁紧螺钉   |
| 3 阀轴          | 7 O 形圈   |
| 4 气锁阀         |          |

#### 所需的工具

- 内六角扳手, **WAF 5**
- 开口扳手, **WAF 14**
- 已校准的扭力扳手(紧固系数 $\leq 2.5$ )

#### 安装软管连接

1. 拧开并取下气锁阀上的锁紧螺钉。
2. 将软管连接拧入气锁阀中。
  - 小心操作 O 形圈。
  - 拧紧扭矩:**3 Nm**
3. 连接软管或直接使用 G 1/8" 螺纹接头。
4. 安装软管夹。

## 6 操作

### 6.1 将真空泵投入运行

#### ⚠ 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 +200 °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 +200°C 以上 (2000 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

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

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

#### ⚠ 小心

##### 排气管路有高压, 存在爆裂伤害的危险

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

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

#### 接通前

1. 检查观察窗中的工作液。
2. 将可用的电源电压和频率与电机铭牌上的电压和频率规格进行比较。
3. 必须采取适当的防护措施, 以防真空泵吸入杂质。
4. 定期检查工作液。
5. 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

在安装和维护期间, 电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤(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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 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。

**运行条件**

- 泵的最佳运行条件只有在连续运行中才可达到。
- 遵守 (参见章节“使用限制”, 第 17 页) 规定的应用范围。
- 在气镇阀关闭的情况下, 可以实现尽可能低的极限压力。

**操作程序**

您可以在大气压力和极限压力之间的每个压力范围内启动真空泵。

1. 通过电源开关启动真空泵, 或在使用三相电机时通过保护电路现场启动。
2. 运行开始前, 应先让真空泵在真空法兰闭合的情况下预热约 30 分钟。
3. 如果存在可冷凝的蒸汽, 请打开气镇阀。
4. 在真空泵运行过程中达到工作温度后, 检查工作流体液位。
  - 运行过程中, 液位移动范围必须在观察窗边缘上的刻度以内。
  - 连续运行期间每天或每次启动泵后, 都应检查工作流体液位。

### 6.3 用惰性气体操作真空泵

**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**

**超标高惰性气体压力造成的伤害危险**

由于真空泵功耗增加, 增加的惰性气体压力会降低使用可靠性, 并可能导致超过温度阈值级别。如产生潜在易爆气体环境, 则存在爆炸危险。这可导致飞散碎片造成的伤害、高压泄漏以及装置损坏。

- ▶ 必须遵照惰性气体的最高允许压力 **1200 hPa (绝对值)**。
- ▶ 用气镇阀中的计量螺杆或在现场计量惰性气量。

**注意**

**真空泵内的冷凝可能导致泵损坏**

未配备气镇阀的泵运行过程中, 可能因超出真空泵的蒸汽相容度而发生冷凝。

- ▶ 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。
- ▶ 允许真空泵在运行过程结束后再运行 30 分钟, 但气镇阀应打开。
  - 这可清洁工作液并保护真空泵不受腐蚀。

**注意**

**真空泵在停止期间因吸入惰体会导致财产损失**

真空泵在关闭后, 吸入的惰体会导致泵系统中的油膜移位, 由此会在重新启动时造成损坏。

- ▶ 关闭真空泵后, 直接关闭惰性气体的供应, 例如通过气镇阀关闭。

针对某些工艺, 普发真空建议添加惰性气体以稀释工艺气体, 并可在一定范围内防止真空泵中发生冷凝。

**含有可冷凝蒸汽的工艺气体的性能**

- ▶ 根据工艺要求选择所用惰性气体的类型和数量。
- ▶ 如有必要, 请咨询普发真空。
- ▶ 在运行期间通过气镇阀向真空泵供应惰性气体。

**操作程序**

1. 将惰性气体压力设置为最高值 **1200 hPa (绝对值)**。
2. 确保惰性气体压力高于各自的进气压力。
3. 使用阀轴设置所需的气量。
  - 顺时针旋转到停止: 阀门关闭。
  - 逆时针旋转到停止: 阀门打开。

## 6.4 加注工作液

### ⚠ 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

当打开外壳时，不受控的气体交换可能会在真空装置（甚至真空泵外部）中产生潜在的易爆气体和空气混合物。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 在注入工作液时，注意区域的隔离。

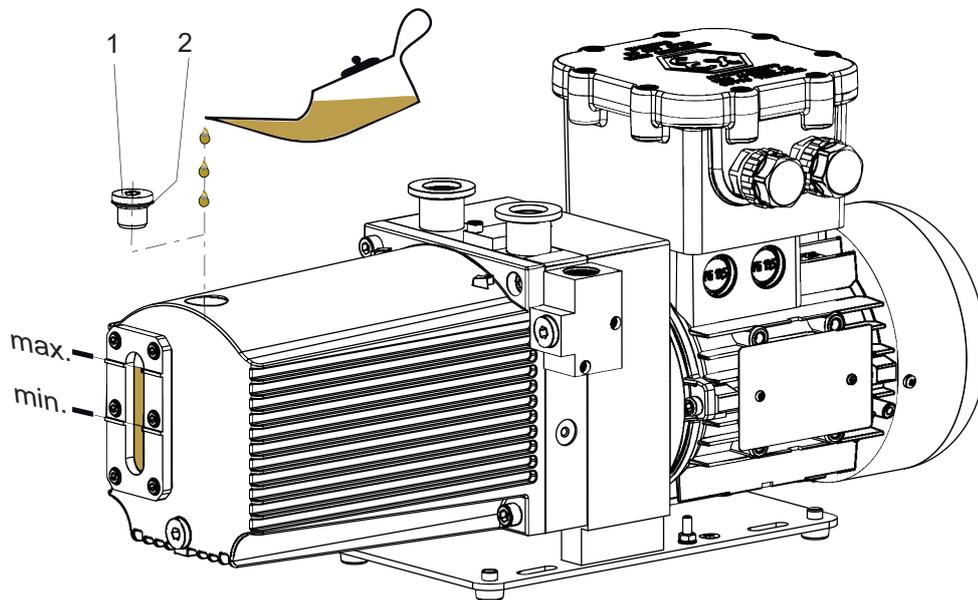
### ⚠ 警告

#### 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。

在达到最低液位之前，再次加注工作液。



图片 14： 加注工作流体

- 1 注液器螺塞      2 O形圈

#### 耗材

- 工作流体

#### 所需的工具

- 内六角扳手，WAF 6
- 已校准的扭力扳手（紧固系数 $\leq 2.5$ ）

#### 加注工作流体

1. 关掉真空泵。
2. 拧开注液器螺塞。
3. 在达到最低液位之前，请将工作液加注至“最高液位”标记处。
4. 拧回加注器螺塞，在此期间必须注意 O 型圈。
  - 拧紧扭矩：**3.0 Nm**

## 6.5 关掉真空泵

### 注意

#### 工作液回流污染

泵关停后，所连接的真空系统可能被回流的工作液污染。真空泵上的安全阀不适合长期密封。

- ▶ 在进气管路中安装一台额外的截止阀。
- ▶ 在切断真空泵电源后立即关闭进气管道。

### 注意

#### 工作液回流造成的真空腔污染

泵关停后，所连接的真空系统可能被回流的工作液污染。

- ▶ 无论真空室的口径如何，都必须在 30 秒内使真空室的真空度为零。
- ▶ 若真空室进气时间较长，则在进气过程中关闭真空泵后，用额外的截止阀关闭进气管路。

普发公司生产的真空旋叶泵在进气侧装有一台集成式真空安全阀。当真空泵断开并进行真空泵通风时，真空安全阀会在排气侧和进气侧之间的压差 $\geq 250$  hPa 时自动关闭。

#### 操作程序

1. 如果需要，在每个压力范围内关闭真空泵。
2. 关闭电源开关或安全地将驱动电机与电源断开。
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 维护指南

#### 危险

##### 在潜在爆炸危险区域进行安装和维护作业时的爆炸危险

如在潜在爆炸危险的环境中使用不合适的工具，则存在爆炸的危险。着火会导致非常严重的伤害。

- ▶ 不得在有潜在爆炸危险的环境中进行运输、安装和维护工作。
- ▶ 在进行任何作业之前，务必关闭真空泵。

#### 警告

##### 被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒

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

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

#### 小心

##### 卷入人体可导致人员受伤

在安装和维护期间，电机可能不受控制地启动。直接接触真空法兰可导致手指和手部轻微受伤（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。
- ▶ 在安装期间将电机安全地连接至电源。
- ▶ 在维护前将电机与电源安全地断开。
- ▶ 确保电机不会重启。

#### 注意

##### 维护工作不当造成的损坏

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。

- ▶ 确保仅授权下列人员执行维修任务：
  - 具备相应资质的普发真空员工。
  - 接受过普发真空的培训，并在随后每隔不超过两年参加进修课程的人员。
  - 根据《工业安全及健康条例》第 14(6) 条获发正式证书的人员。
- ▶ 建议充分使用本公司提供的维修培训内容。

下列安全信息适用于拆卸驱动系统。

#### 警告

##### 强磁场可引起受伤

可能导致植有心脏起搏器和医疗植入装置的人员受伤。

- ▶ 确保上述人员不会进入磁场的作用范围内(≤2 米)。
- ▶ 用符号标明配备了可自由靠近的磁耦合装置的房间：“禁止植有心脏起搏器的人员进入”。
- ▶ 始终保持拆卸后的耦合装置远离计算机、数据载体以及其他电子元器件。

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。
- 在真空泵的进气口侧通风至大气压。
- 真空泵已冷却。

**准备维护**

1. 用安全方式切断驱动电机电源。
2. 确保电机不会重新接通。
3. 执行维护作业时, 仅需按所需的程度来拆解真空泵。
4. 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。
5. 使用人造工作液时, 请遵守相关的使用说明书。
6. 仅用酒精或类似介质清洁泵零件。
7. 在执行维护和检查工作时, 务必进行泄漏测试。

## 7.2 检查表的检查和维护

您可以自己执行**等级 1** 的维护工作。

我们建议由普发真空服务部门进行**2 级和 3 级**的维护工作(检查)。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。

<b>i</b>	<p><b>维护间隔说明</b></p> <p>所需维护间隔可能会小于表中规定的参考值, 这取决于流程。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 有关针对极限载荷或特定工艺而缩短保养周期的情况, 请与普发真空服务部门联系。</li> </ul>
----------	---

操作 已在文件中说明	检测 BA	维护等级 1 BA	维护等级 2 MM	维护等级 3 MM	必要材料
时间间隔	每天	≤ 每年	≤ 2 年	≤ 4 年	
<b>检测</b>					
目视和听诊泵检查 检查工作液: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查加注液位</li> <li>• 检查颜色(污染)</li> <li>• 检查真空泵是否发生泄漏</li> </ul>	■				
检查 OME 滤清器(请参阅操作手册)	■				
<b>维护等级 1 - 工作液更换</b>					
清洁真空泵外部: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 泵壳体</li> <li>• 清洁电动机风扇罩</li> </ul> 更换工作液。  其他作业: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 拆下风扇罩</li> <li>• 清洁内盖和观察窗以及泵送系统的外部(不含清洁剂)</li> <li>• 拆下并清洁气镇阀, 更换磨损件</li> </ul>	■				工作液体 <sup>1)</sup> 维护工具箱 1
根据相应的操作手册指南, 更换 OME 中的滤清器(如果存在)	■	必要时			
<b>维护等级 2 - 拆卸并清洁</b>					
拆卸并清洁真空泵, 更换密封件及下列磨损件: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 磨损件、真空安全阀(液压活塞)</li> <li>• 排气阀的磨损件(阀瓣、阀门缓冲器)</li> <li>• 气镇阀的磨损件(阀瓣)</li> <li>• 叶片弹簧</li> </ul>	■				维护工具箱 2

1) 工作液是所有维护作业所必需的, 因此每次维护时必须单独摆放好。

操作	检测 BA	维护等级 1 BA	维护等级 2 MM	维护等级 3 MM	必要材料
已在文件中说明					
时间间隔	每天	≤ 每年	≤ 2 年	≤ 4 年	
<b>维护等级 3 - 大修</b>					
拆卸并清洁真空泵, 更换密封件及所有磨损件: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 叶片</li> <li>• 气门、弹簧和观察窗</li> <li>• 消音器喷嘴</li> <li>• 检查耦合器, 必要时进行更换</li> </ul>				■	大修工具箱

表格 8: 维护周期

## 7.3 更换工作液



**普发真空建议在第一个运营年度确定工作液的准确使用寿命。**

取决于热负荷和化学负荷、悬浮颗粒聚集情况和工作液中的冷凝物, 使用寿命可能偏离于参考值。

工作液的使用寿命取决于旋叶式真空泵的应用领域。

### 有需要更换工作流体的迹象

- 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。
- 可通过其颜色识别号来观察工作液的热老化情况(仅适用于矿物油)。



### 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。

### 7.3.1 确定 P3 工作流体的老化程度

#### 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。

清洁过程中可使用色卡(根据 DIN 51578)来确定 P3 工作液的老化程度。文件号为 PK0219 附页可以从普发真空下载中心获取。

#### 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

#### 所需辅助设备

- 试管
- 配有挠性软管的移液管
- 内六角扳手, **WAF 8**
- 已校准的扭力扳手(紧固系数≤ 2.5)

#### 确定 P3 工作流体的老化程度

1. 拧开注液器螺塞。
  - 小心操作 O 形圈。
2. 使用移液管从灌口抽取工作液的样品。
3. 将样品倒入试管。

4. 在明亮的光线下检查样品。
5. 如果最近呈红褐色(对应于颜色识别号第 5 号), 则更换工作液。
6. 拧入注液器螺塞。
  - 小心操作 O 形圈。
  - 拧紧扭矩: 3 Nm

### 7.3.2 排出工作液

#### 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。

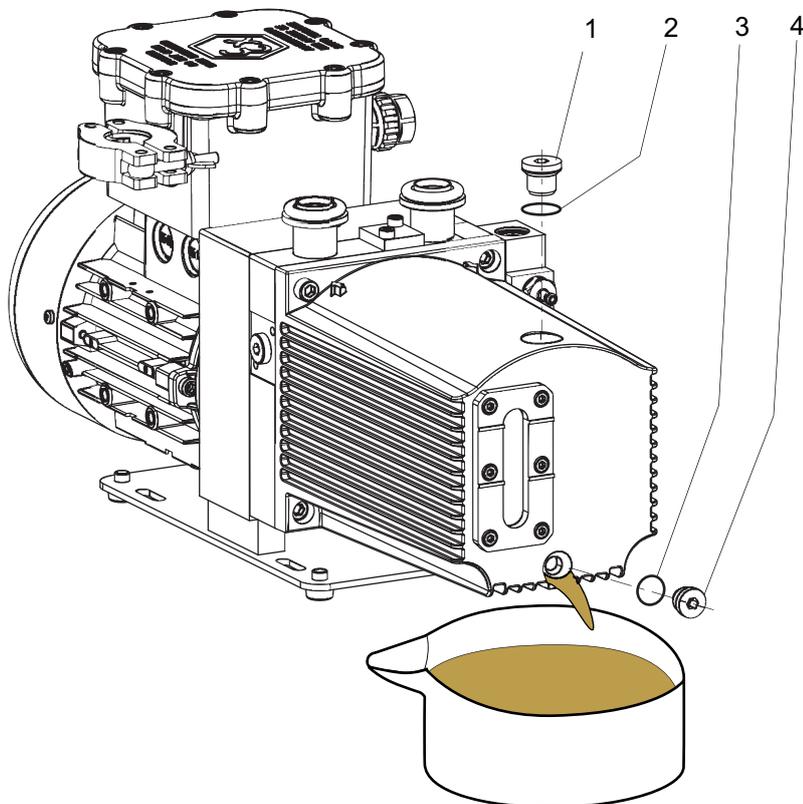
- ▶ 必须遵守使用说明和注意事项。
- ▶ 烟草制品不得与工作液发生接触。

#### 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。



图片 15: 排出工作液

- |         |        |
|---------|--------|
| 1 注液器螺塞 | 3 O 形圈 |
| 2 O 形圈  | 4 排放螺塞 |

**耗材**

- 工作流体

**所需的工具**

- 内六角扳手, 5 mm
- 内六角扳手, 6 mm
- 已校准的扭力扳手(紧固系数 $\leq 2.5$ )

**排出工作液**

1. 停止真空泵运行, 并视需要让其冷却。
2. 通过进气侧将真空泵内压力降低至大气压力。
3. 拧开加注器螺塞, 在此期间必须注意 O 型圈。
4. 在排放孔下方摆放一个收集容器。
5. 拧开排放螺塞。
6. 如果可能, 在温暖的状态下排放工作液。
7. 拧回注液器和排放螺塞。
8. 在真空法兰打开时接通真空泵达最长 5 秒。
9. 略微倾斜真空泵使之完全排空, 并排出剩余的工作液。
10. 在重度污染的情况下, 需多次更换工作液(冲洗)。
11. 拧回排放螺塞, 在此期间必须注意 O 型圈。
  - 泄油螺丝拧紧力矩: **3.0 Nm**
12. 注入新鲜工作液并检查注液液位。
13. 拧入填料螺丝, 同时确保正确安装 O 形圈。
  - 填料螺丝拧紧力矩: **3.0 Nm**

**7.3.3 冲洗和清洁旋片式真空泵****通过更换工作液进行清洁**

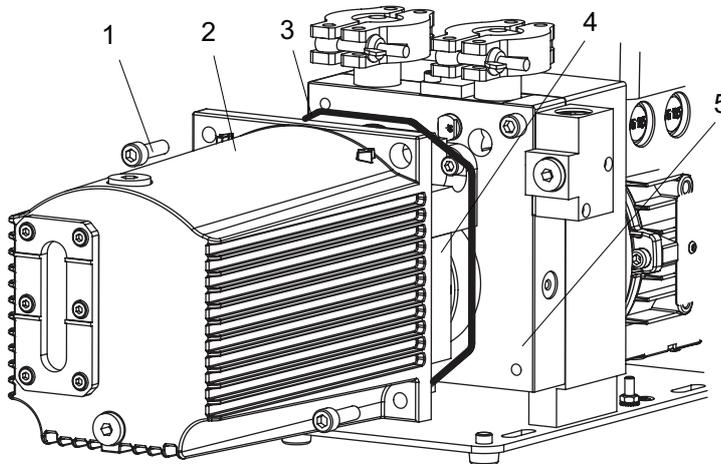
普发真空建议在工艺残留物严重污染的情况下多次更换工作液, 以清洁真空泵内部。

**所需的工具**

- 内六角扳手, 5 mm
- 内六角扳手, 6 mm
- 已校准的扭力扳手(紧固系数 $\leq 2.5$ )

**更换工作流体, 进行清洁**

1. 在气镇阀打开时启动真空泵使之运转, 直到暖机。
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. 在安装附件的任何位置更换相应的滤芯。



**图片 16: 拆下/安装盖子**

- |              |        |
|--------------|--------|
| 1 内六角螺钉(2 颗) | 4 泵送系统 |
| 2 盖子         | 5 支架   |
| 3 O 形圈       |        |

**拆下盖子**

1. 排空工作液。
2. 拧下盖子上的两个六角螺钉。
3. 从轴向支架上拆下盖子。
  - 操作时必须小心盖子和支架之间的 O 形密封圈。
4. 收集任何泄漏的工作液。
5. 处置工作液时必须遵守当地适用的法规。

**清洁泵送系统和盖子**

1. 从外部清洁泵送系统, 不使用清洁剂。
2. 从内部清洁盖子, 不使用清洁剂。

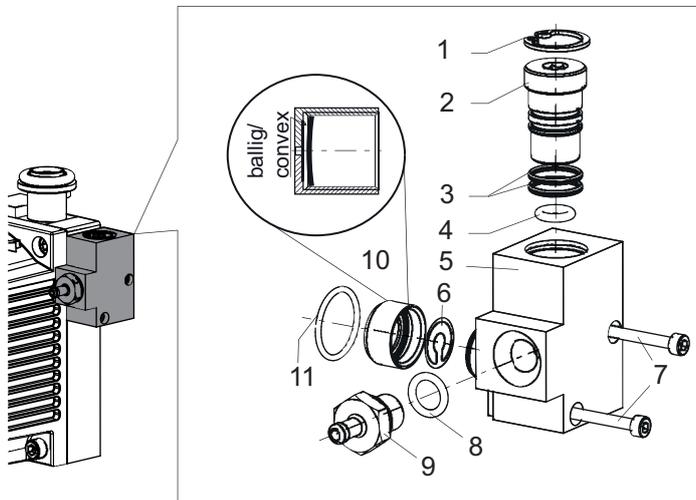
**安装盖子**

1. 将 O 形圈插入盖子的凹槽中。
2. 在支架上安装盖子。
3. 拧紧两颗内六角螺钉。
  - 拧紧扭矩: **6.0 Nm**。
4. 拧入排放螺塞。
  - 小心操作 O 形圈。
  - 拧紧扭矩: **3.0 Nm**
5. 注入工作液并检查加注液液位。(参见章节“加注工作流体”, 第 30 页)
6. 拧入注液器螺塞。
  - 小心操作 O 形圈。
  - 拧紧扭矩: **3.0 Nm**

**7.4 清洁惰性气体阀**

**所需的工具**

- 内六角扳手, **WAF 2.5、WAF 5**
- 开口扳手, **WAF 14**
- 卡簧钳 J1
- 已校准的扭力扳手(紧固系数≤ 2.5)



**图片 17: 配有惰性气体连接装置的阀门**

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1 卡簧        | 7 螺丝钉 (2x) |
| 2 主轴        | 8 O 形圈     |
| 3 O 形圈 (2x) | 9 软管接头     |
| 4 O 形圈      | 10 螺旋盖     |
| 5 阀壳体       | 11 O 形圈    |
| 6 阀瓣        |            |

**拆卸阀门**

1. 从惰性气体供应管线上拆下软管。
2. 从真空泵上断开阀体。
  - 小心操作 O 形圈。

3. 从阀体上拧下软管连接装置。
4. 从阀体上拧下螺丝帽。
5. 移除阀瓣。
6. 使用卡簧钳拆下卡簧。
7. 从阀体上拧出主轴。
  - 小心操作 O 形圈。
8. 清洁部件 - 尤其是阀体内的孔。
9. 根据备件包更换部件。

#### 装配阀门

1. 确定阀瓣的外倾角并将其置于螺丝帽中, 注意使弯曲面朝下。
2. 用手拧紧螺丝帽和阀体。
3. 将 O 形圈滑过螺丝帽直到止动位置。
4. 将阀体拧到真空泵上。
5. 拧紧螺丝钉。
  - 拧紧扭矩: **1.0 Nm**。
6. 将 G 1/8" 软管连接安装在阀体上。
  - 拧紧扭矩: **3.0 Nm**。
7. 将主轴安装在阀体中。
8. 插入卡簧。

## 8 停用

### 8.1 使真空泵闲置较长时间

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：

#### 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。

#### 操作程序

1. 必要时将真空泵从系统上拆下。
2. 更换工作液。
3. 起动真空泵并使其达到工作温度，然后用新工作液湿润泵送系统内部。
4. 关掉真空泵。
5. 在真空泵中加注工作液到“max.”(最高)刻度以上，直至到达观察窗的上缘。
6. 用盲板法兰和卡簧密封真空和排气法兰。
7. 根据需要密封真空泵的其他开口。
8. 关闭气镇阀。
9. 将真空泵存放在潜在爆炸区域外的干燥无尘室内，并遵守规定的环境条件。
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. 请注意，真空泵不能存放在机器、交通路线等附近，因为强烈的振动可能会损坏轴承。
12. 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。

### 8.2 重新试运行

#### 危险

##### 运输过程中的静电充电存在爆炸危险

在潜在爆炸区域中运输装材料(箔纸)和塑料容器时，可能会产生死亡危险。点火可导致极为严重的伤害甚至死亡。

- ▶ 只可在潜在爆炸危险的区域外打开真空泵的包装。

#### 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。



##### 工作液喷出

切勿过量加注，否则可能导致排气连接处发生工作液喷射。

- 重新试运行以前应将工作液排放至正常水平。

## 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。



### 环境保护

产品及其组件的废弃应符合现行环保及人身健康的相关法规，以减少对自然资源的浪费并防止污染。

### 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 旋叶泵的处置

普发真空的旋叶泵包含必须回收利用的材料。

1. 完全排出润滑剂。
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

### ⚠ 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

#### 维护工作不当造成的损坏

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。

- ▶ 确保仅授权下列人员执行维修任务:
  - 具备相应资质的普发真空员工。
  - 接受过普发真空的培训, 并在随后每隔不超过两年参加进修课程的人员。
  - 根据《工业安全及健康条例》第 14(6) 条获发正式证书的人员。
- ▶ 建议充分使用本公司提供的维修培训内容。

若出现故障, 可在此找到潜在故障原因及修复方法等相关资料:

不良现象	可能的原因	应对措施
真空泵无法不启动	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 没有电源电压或电压不符合电动机数据参数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电源电压和电源保险丝。</li> <li>● 必要时检查电机开关。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 泵温度过低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电源电压和电源保险丝。</li> <li>● 必要时检查电机开关。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 已触发热保护开关</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确定并排除故障的根源。</li> <li>● 如有需要, 让真空泵冷却。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 泵送系统被污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清洁真空泵。</li> <li>● 如有必要, 联系普发真空维修部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 泵送系统受损</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清洁并维护真空泵。</li> <li>● 如有必要, 联系普发真空维修部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 更换电机。</li> </ul>
真空泵在启动一段时间后关闭	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电动机的热保护开关已触发</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确定并排除过热的根源。</li> <li>● 如有需要, 让电机冷却。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源保险丝因过载而被触发(如冷启动)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使真空泵到达允许的环境温度范围。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排气压力过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确保排气管和排气侧附件的出口畅通无阻。</li> </ul>
真空泵未达到规定的极限压力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 测量结果失真</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查测量仪器。</li> <li>● 如有必要, 在未连接真空系统的情况下检查极限真空。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 真空泵或连接的配件受到污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清洁真空泵。</li> <li>● 根据需要检查组件是否有污染。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作液被污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用惰性气体长时间操作真空泵。</li> <li>● 根据需要更换工作液。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作液液位低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加满工作液。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 系统泄漏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 找到泄露故障并排除。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 真空泵已损坏。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门。</li> </ul>
真空泵的输送速度过低	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进气管尺寸不合适</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确保连接装置较短且横截面的尺寸足够。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排气压力过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查排气管出口和排气侧的配件。</li> </ul>

不良现象	可能的原因	应对措施
工作液的损失	<ul style="list-style-type: none"> <li>套管密封件发生泄漏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查并更换密封件。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>正常操作条件下工作液体的损失 - 无油雾过滤器 (OME)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安装 OME。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>正常操作条件下工作液体的损失 - 有油雾过滤器 (OME)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清洁 OME 和 ODK, 或更换过滤器。</li> </ul>
运行时有异响	<ul style="list-style-type: none"> <li>消音器受到污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拆下盖子。</li> <li>清洁消音器喷嘴。</li> <li>如有必要, 联系普发真空维修部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>泵送系统被污染或损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清洁并维护真空泵。</li> <li>如有必要, 联系普发真空维修部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>电动机轴承发生故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换电机。</li> <li>如有必要, 联系普发真空维修部门。</li> </ul>

表格 9: 旋片泵故障排除

# 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。

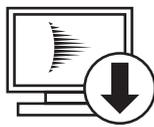
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

## 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：



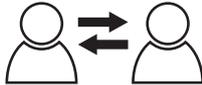
1. 请下载最新的表单模板。
  - 服务需求流程
  - 服务申请和产品返回
  - 污染声明



- 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。

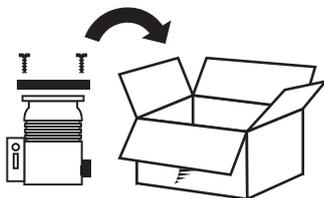


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

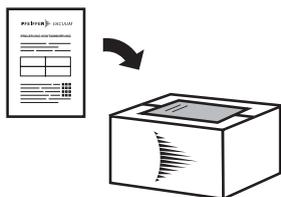
PFEIFFER VACUUM

## 寄出被污染的产品

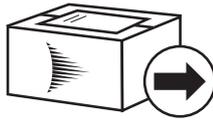
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



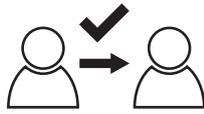
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
  - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
  - b) 对所有开口进行气密性封闭。
  - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
  - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
  - e) 请遵守有效的运输条件。



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：

### 操作程序

- ▶ 尽可能提供真空泵的零件编号以及铭牌上的其他详细信息。
- ▶ 仅安装原装备件。

备件包	订单号
维护工具箱 1 - 维护等级 1	PK E01 050 CT
维护工具箱 2 - 维护等级 2, 清洁并拆卸	PK E01 049 -T
叶片组件	PK E08 033 -T
维护工具箱 - 维护等级 3	PK E02 080 -T
耦合组件	PK E06 015 -T

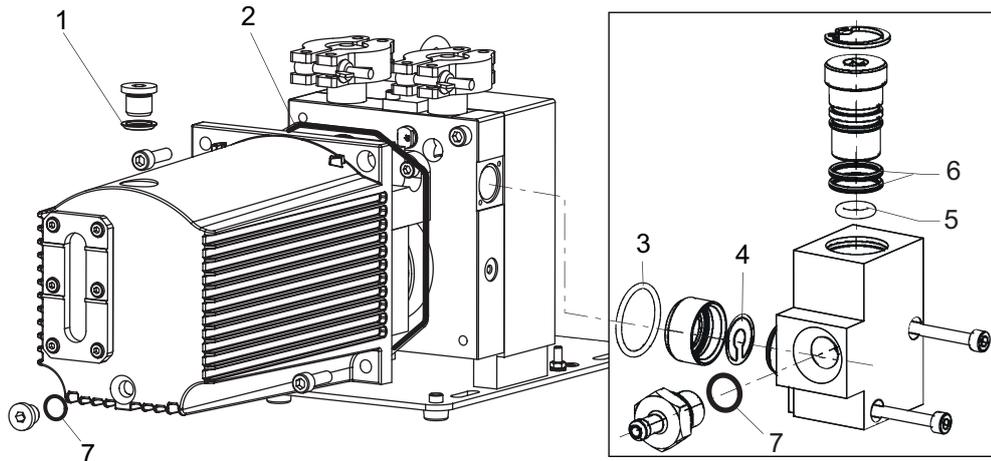
表格 10: 备件包 Duo 11 ATEX

### 12.1 维护工具箱 1 - 维护等级 1

订单编号: PK E01 050 CT

维护工具箱 1 中包含以下物品：

- 注油器和泄油螺塞密封层, 用于更换工作液
- 用于确保油室清洁的盖子密封件
- 用于确保气镇阀清洁的密封件和消耗品



图片 18: 1号维护工具箱中所含物品 - 维护等级 1

序号	名称	规格	供应范围
1	O 形圈, 氟化碳橡胶	10 × 2.5	1
2	O 形圈, 氟化碳橡胶	123 × 2.5	1
3	O 形圈, 氟化碳橡胶	16.5 × 1.5	1
4	阀瓣		1
5	O 形圈, 氟化碳橡胶	6 × 2.2	1
6	O 形圈, 氟化碳橡胶	11 × 1.5	2
7	O 形圈, 氟化碳橡胶	8 × 2	2

表格 11: 1号维护工具箱中所含物品

### 12.2 维护工具箱 2 - 维护等级 2, 拆卸并清洁

维护工具箱 2 包含所有相关的磨损件, 在拆卸和清洁真空泵后必须进行更换：

- 密封组件
- 气镇阀的易损件
- 阀门和叶片弹簧

## 12.3 维护工具箱 - 维护等级 3

大修工具箱中包含真空泵的所有**易损件**，必须在拆卸和清洁泵后更换易损件：

- 密封组件
- 泵送系统的易损件(含叶片和弹簧)
- 真空安全阀的易损件
- 气镇阀的易损件

## 12.4 适用于配有磁耦合型号的耦合装置

耦合组件包括：

- 两个耦合器半体
- 带 O 形密封圈的密封外壳

## 12.5 叶片组件

此叶片组件包括：

- 叶片
- 叶片弹簧

## 13 附件



请在我们的网站上查看旋叶泵的附件范围。

### 13.1 附件信息

#### 带有工作液出水管的 OME 16 ATEX

油雾过滤器防止油雾逸出，并将分离的工作液重新输送回旋叶泵。

#### 作业监测

通过支架上的连接，可以借助现场油压监测对旋片泵的作业情况进行监测。

#### 工作液液位监控

压力开关监控旋叶泵的工作液液位。

#### 工作液温度监控

温度传感器监控工作液的温度。

### 13.2 订购附件

Duo 11 ATEX 附件	订单号
OME 16 ATEX, 油雾分离器	PK Z40 200
从 OME 16 ATEX 到 Duo 11 ATEX 的回油装置 ODK	PK 006 081 -T
操作监控单元 1	PK 007 100 -T
作业监控单元 2, 油位和油温传感器	PK 007 101 -T
PTC 电阻脱扣装置, 220 - 240 V AC	P 4768 052 FQ
PTC 电阻脱扣装置 24 V AC/DC	P 4768 052 FE

表格 12: 订购附件

描述	订单号
P3, 矿物油, 0.5 升	PK 001 136 -T
P3, 矿物油, 1 升	PK 001 106 -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

表格 13: 耗材

## 14 技术数据和尺寸

### 14.1 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<sup>2</sup>

表格 14: 转换表:压力单位

	mbar l/s	Pa m <sup>3</sup> /s	sccm	Torr l/s	atm cm <sup>3</sup> /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表格 15: 转换表:气通量计量装置

### 14.2 接触介质的物质

泵部件	接触介质的物质
壳体	铝
入口/排气法兰	不锈钢
观察窗	合成物
定子/定子法兰	铸铁
转子	铸铁(球墨铸铁)
磁耦合器	钢、镀镍磁铁
密封外壳	合成物
叶片	人造树脂化合物、聚合物
排气阀	不锈钢
真空安全阀	铝、钢、合成物、FKM
气镇阀	铝、不锈钢、钢、FKM
螺钉	镀锌钢、不锈钢
密封件	FKM(根据要求提供的替代密封)

表格 16: 与工艺介质接触的材料

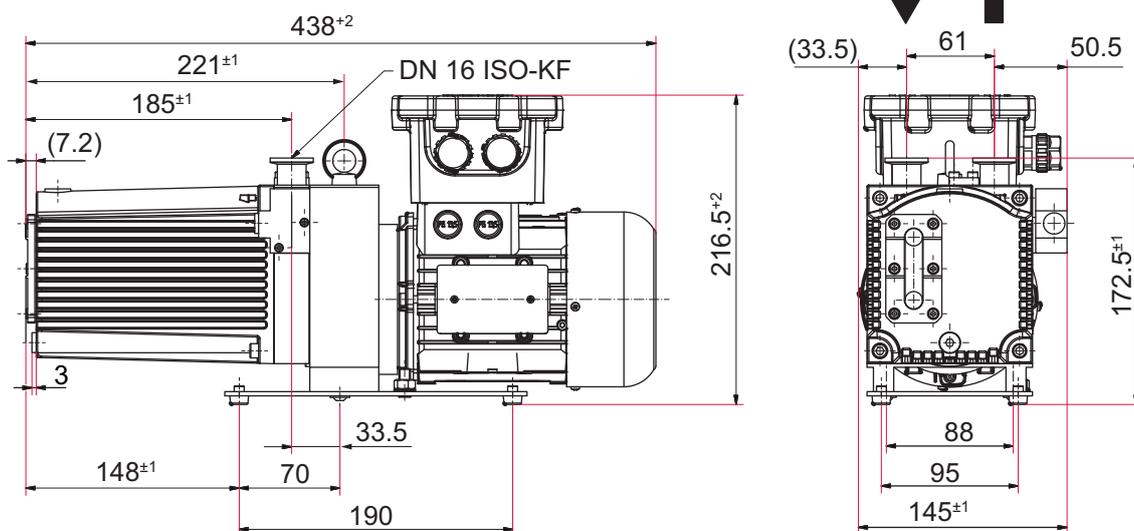
## 14.3 技术数据

分类	Duo 11 ATEX	Duo 11 ATEX
防爆认证	II 3/3G Ex h IIC T3 Gc X	II 3/3G Ex h IIC T3 Gc X
订单号	PK D59 905	PK D59 915
连接法兰(入口)	DN 16 ISO-KF	DN 16 ISO-KF
连接法兰(出口)	DN 16 ISO-KF	DN 16 ISO-KF
50 Hz 时的抽速	9 m³/h	9 m³/h
60 Hz 时的抽速	10.5 m³/h	10.5 m³/h
带气镇的最终压力	$3 \cdot 10^{-2}$ 百帕	$\leq 5 \cdot 10^{-2}$ 百帕
不带气镇的最终压力	$3 \cdot 10^{-3}$ 百帕	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ 百帕
最大连续进气压力	50 百帕	50 百帕
连续气体温度, 最大值	40 摄氏度	40 摄氏度
最高排气压力	1500 百帕	1500 百帕
最小排气压力	250 百帕	250 百帕
气镇	是	是
气镇压力	$\leq 1200$ 百帕	$\leq 1200$ 百帕
水蒸气容积 50 Hz	65 g/h	–
水蒸气容积 60 Hz	84 g/h	–
50 Hz 时的水蒸气渗透	10 百帕	–
60 Hz 时的水蒸气渗透	11 百帕	–
50 Hz 时不带气镇的声压级	54 分贝 (A)	55 分贝 (A)
冷却类型	空气	空气
电机型号	三相电机	三相电机
输入电压 50 Hz	230 / 400 伏特	230 / 400 伏特
输入电压 60 Hz	265 / 460 伏特	265 / 460 伏特
输入电压:公差	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
额定功率 50 Hz	0.25 千瓦	0.25 千瓦
额定功率 60 Hz	0.3 千瓦	0.3 千瓦
50 Hz 时的转速	3000 rpm	3000 rpm
60 Hz 时的转速	3600 rpm	3600 rpm
防护等级	IP66	IP66
电机保护	PTC	PTC
包含电源电缆	否	否
开关	否	否
电磁联轴器	是	是
整体泄漏率	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$ Pa m³/s	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$ Pa m³/s
安全阀泄漏率	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$ Pa m³/s	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$ Pa m³/s
工作流体添加	0.5 升	0.5 升
工作液体	P3	P3
环境温度	12 – 40 摄氏度	12 – 40 摄氏度
运输和储存温度	-10 – 40 摄氏度	-10 – 40 摄氏度
重量	15.3 千克	15.3 千克

表格 17: 技术参数 Duo 11 ATEX

## 14.4 尺寸

尺寸单位:[mm]



图片 19: 尺寸图 Duo 11 ATEX

# 一致性声明

该类型产品声明:

## 旋叶泵

Duo 11 ATEX

物品编号: PK D59 905 D | PK D59 915 D

 II 3/3G Ex h IIC T3 Gc X +12 °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, no. 1 A)**
- **电磁兼容指令 2014/30/EU**
- **根据第 13 (1) c) 条的防爆 2014/34/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**

## 统一标准和适用的国家标准和规范:

EN ISO 12100: 2011

ISO 80079-37: 2016-12

EN 1012-2: 2011-12

EN 1127-1: 2019

EN ISO 13857: 2008

EN 61000-6-1: 2007

ISO 21360-1: 2016

EN 61000-6-2: 2006

ISO 21360-2: 2012

EN 61000-6-3: 2007 + A1: 2011

EN 61010-1: 2010

EN 61000-6-4: 2007 + A1: 2011

ISO 80079-36: 2016-12

EN ISO 2151: 2: 2008

编制技术文件的授权代表是 Wolfgang Bremer 先生, 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



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

(Daniel Sälzer)

Asslar, 2021-04-08

总经理









## 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. H - Date 2105 - P/N:PD0079BZH



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](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

**PFEIFFER**  **VACUUM**