



# 操作说明

ZH

翻译

## PBR 360

皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计

---

## 亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您的新量规旨在支持您的个性化应用，为您提供最佳的无故障性能。普发真空品牌代表了高品质的真空技术，丰富且全面的顶级产品和一流的服务。我们从这种广泛的实践经验中获得了大量信息，这有助于实现高效部署以及您的个人安全。

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

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

有关普发真空的更多操作说明，可参见本公司网站中的[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 类型	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	8
	1.3.3 产品上的标贴	8
	1.3.4 缩写	8
1.4	商标证明	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	12
2.4	正确使用	12
2.5	可预见的使用不当	13
2.6	责任和保修	13
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>14</b>
3.1	功能	14
	3.1.1 测量系统	14
	3.1.2 真空计操作模式	14
	3.1.3 测量范围	14
	3.1.4 贝阿德-阿尔珀特测量系统	15
	3.1.5 皮拉尼测量系统	15
3.2	产品标识	15
3.3	供应范围	15
<b>4</b>	<b>运输和仓储</b>	<b>16</b>
4.1	运输产品	16
4.2	储存产品	16
<b>5</b>	<b>安装</b>	<b>17</b>
5.1	建立真空连接	17
5.2	电子元件	18
5.3	建立电气连接	19
<b>6</b>	<b>操作</b>	<b>21</b>
6.1	监控运行状况	21
6.2	选择开启和关闭范围	21
6.3	转换测量信号与压力	22
6.4	通过修正系数确定有效压力	23
6.5	进行脱气	25
6.6	对真空计加热除气	25
<b>7</b>	<b>拆卸</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>维护</b>	<b>29</b>
8.1	组件的清洁	29
8.2	调整真空计	30
8.3	更换测量系统	31
<b>9</b>	<b>故障</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>装运</b>	<b>34</b>

<b>11</b>	<b>回收和处置</b>	<b>35</b>
	11.1 一般处置信息	35
	11.2 仪表的处置	35
<b>12</b>	<b>普发真空服务解决方案</b>	<b>36</b>
<b>13</b>	<b>备件</b>	<b>38</b>
<b>14</b>	<b>附件</b>	<b>39</b>
	14.1 附件信息	39
	14.2 附件订购	39
<b>15</b>	<b>技术数据和尺寸</b>	<b>40</b>
	15.1 概述	40
	15.2 技术参数	40
	15.3 尺寸	42
	<b>EC 一致性声明</b>	<b>44</b>
	<b>英国符合性声明</b>	<b>45</b>

## 表目录

表格 1:	适用文件	7
表格 2:	类型	7
表格 3:	使用的缩写	9
表格 4:	状态显示	21
表格 5:	用于转换测量信号和压力的常数	23
表格 6:	转换表	23
表格 7:	仅皮拉尼操作的修正系数	24
表格 8:	HIMS 的修正系数	25
表格 9:	状态显示	31
表格 10:	故障排查	33
表格 11:	转换表: 压力单位	40
表格 12:	转换表: 气通量计量装置	40
表格 13:	测量值和压力值	40
表格 14:	调整	41
表格 15:	脱气	41
表格 16:	电气数据	41
表格 17:	内部体积和重量	41
表格 18:	环境条件	42
表格 19:	温度	42
表格 20:	接触介质的物质	42

## 插图目录

图片 1:	发射机的设计	14
图片 2:	测量配置	14
图片 3:	贝阿德-阿尔珀特测量系统的设计	15
图片 4:	建立真空连接	18
图片 5:	电子元件	19
图片 6:	连接图	20
图片 7:	测量电缆和 Hirschmann 电缆插座	20
图片 8:	选择开启和关闭范围	22
图片 9:	测量信号和压力之间的关系	22
图	仅皮拉尼操作和使用修正系数时的测量曲线	24
片 10:		
图	拆下真空计	28
片 11:		
图	调整真空计	30
片 12:		
图	更换测量系统	32
片 13:		
图	DN 25 ISO-KF 的尺寸	42
片 14:		
图	DN 40 ISO-KF 的尺寸	43
片 15:		
图	DN 40 CF-R 的尺寸	43
片 16:		

# 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

本文件描述了下列产品的功能，并提供了最重要的安全使用信息。该描述是根据有效指令编写。本文件中的信息涉及产品当前的开发状态。假设客户未对产品进行任何更改，该文档将保持其有效性。

### 1.1.1 适用文件

名称说明	文件
OmniControl“控制单元”操作手册	PT 0670
TPG 366 “总压力测量和控制单元”操作手册	BG 5501
一致性声明	上述操作指南中的一部分

**表格 1: 适用文件**

您可以在普发真空下载中心找到这些文件。

### 1.1.2 类型

本文件适用于具有以下货号的产品：

货号	名称说明
PT R27 010	PBR 360, DN 25 ISO-KF
PT R27 011	PBR 360, DN 40 ISO-KF
PT R27 012	PBR 360, DN 40 CF-R

**表格 2: 类型**

您可以在产品的铭牌上找到零件编号。

普发真空保留在未事先通知的情况下进行技术变更的权利。

已相应指示仅与其中一种设备有关的信息。

本文件中的图形未按比例绘制。

无标题的图形呈现了配 DN 25 ISO-KF 真空连接的产品，而这些亦相应适应于其他真空连接。

除非另有说明，否则尺寸均以毫米 (mm) 为单位。

## 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

本文件中使用的图标旨在表达实用信息。



注



提示



戴上实验室手套



进行目视检查

## 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

铭牌位于设备的背面。

## 1.3.4 缩写

缩写	说明
ATM	大气压
BA	贝阿德-阿尔珀特
c	用于转换测量信号和压力的常数
C	用于计算气体（空气除外）压力的修正系数 贝阿德-阿尔珀特氮测量系统的灵敏度
EC	电子收集器
EMI	发射
F	灯丝
FPM	含氟聚合物橡胶
HIMS	热阴极电离测量系统
HV	高真空

缩写	说明
IC	离子收集器
LED	发光二极管
LPS	限功率电源
MSL	平均海平面
p	压力
P	皮拉尼
PELV	保护性特低电压
PLC	可编程逻辑控制器
U	测量信号 [V] (输出电压)

表格 3: 使用的缩写

## 1.4 商标证明

- FullRange® 为普发真空有限公司的商标。
- Hirschmann® 为 Hirschmann Electronics GmbH 的注册商标。

## 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。

<b>⚠ 危险</b>
<b>直接的迫近危险</b> 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
<b>⚠ 警告</b>
<b>潜在的迫近危险</b> 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
<b>⚠ 小心</b>
<b>潜在的迫近危险</b> 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
<b>注意</b>
<b>财产损失的危险</b> 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
<b>i</b>
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

<b>i</b>
<b>根据产品使用寿命阶段的安全说明</b> 本文件中的所有安全说明均基于风险评估的结果。普发真空已考虑到产品的所有使用寿命阶段。

#### 安装过程中可能发生的危险

<b>⚠ 危险</b>
<b>电击导致的生命危险</b> 在发生故障时，未正确接地的产品可能致命。 ▶ 将产品与接地真空室通电连接。 ▶ 确保连接符合 EN 61010 的保护连接要求。（CF 和 VCR 连接符合此要求。） ▶ 为 KF 连接使用导电定心环和夹紧环。

**⚠ 危险****接触电压存在致命危险**

根据 EN 61010, 超过 30 V (AC) 或 60 V (DC) 的电压为危险电压。如果接触到危险的接触电压, 可能会因电击造成人身伤害甚至死亡。

- ▶ 仅将产品连接到符合以下标准的设备:
  - 接地保护超低电压 (PELV) 的要求
  - 限制电源 (LPS) 2 级
- ▶ 将生产线固定在产品上。
  - 普发真空测量和控制设备符合此项要求。

**操作过程中存在的危险****⚠ 危险****湿气进入会导致触电, 从而危及生命**

渗入设备的水会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 仅在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果液体进入设备, 则不要开机。这种情况下请联系普发真空服务部门。
- ▶ 在清洁设备之前, 务必始终断开电源。

**⚠ 警告****真空系统内的超压引起的损伤风险**

在真空系统中打开超压 > 1000 hPa 的张紧件会导致零件飞脱而造成损伤, 而逸出工艺介质则会危害人体健康。

KF 接头 (例如 O 形环) 中的弹性体密封件不能承受 > 2500 hPa 的压力。这可能造成逸出的工艺介质会对健康造成危害。

- ▶ 当真空系统中普遍存在超压时, 请勿打开任何张紧件。
- ▶ 使用合适的张紧件承受超压。
- ▶ 使用只能用工具打开和关闭的张紧件 (例如拧紧带箍卡簧)。
- ▶ 使用带有外定心环的密封圈。

**保养过程中存在的危险****⚠ 危险****湿气进入会导致触电, 从而危及生命**

渗入设备的水会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 仅在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果液体进入设备, 则不要开机。这种情况下请联系普发真空服务部门。
- ▶ 在清洁设备之前, 务必始终断开电源。

**⚠ 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****清洁剂的健康危害**

当前使用的清洁剂会产生各种健康危害，其中包括中毒、过敏、刺激皮肤、化学烧伤或对呼吸道的损害。

- ▶ 处理清洁剂时，请遵守相关的法规。
- ▶ 遵守有关清洁剂处理和处置的安全措施。
- ▶ 注意与产品材料的潜在反应。

**运输时的风险****警告****受污染产品引致中毒的风险**

在出于保养或维修需要而装运含有有害物质的产品时，服务人员的健康和安全会处于危险中。

- ▶ 遵守安全运输注意事项。

**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

该产品是根据最新的技术和公认的安全工程规则进行设计。然而，不当使用可能会对操作者所有第三方生命和肢体造成危险，并对产品和其他财产造成损害。

**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。
- ▶ 将安全说明转交给所有其他用户。
- ▶ 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)。
- ▶ 切勿在设备上擅自开展转变或修改
- ▶ 在其他环境中安装或运行之前，必须注意设备的防护等级。
- ▶ 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。
- ▶ 在开始工作之前，了解可能面临的任何污染。

## 2.4 正确使用

FullRange 真空计用于在  $5 \times 10^{-10}$  至 1000 hPa 的范围内测量气体的真空度。

**根据产品的预期用途使用产品**

- ▶ 结合普发真空总压测量和控制装置或结合由客户提供的评估单元使用量规。
- ▶ 仅按照操作手册中的规定安装、操作并维护量规。
- ▶ 遵守技术参数规定的使用限制。
- ▶ 遵守技术数据。

## 2.5 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：

- 在机械和电气应用限制外使用
- 在未经明确允许的情况下与腐蚀性或爆炸性介质一起使用
- 用于测量混有爆炸限度内氧化剂（如大气中的氧）的高度易燃或可燃气体
- 在户外使用
- 在技术变更后使用（在产品内部或外部）
- 与不适合或未经批准的备件或配件一起使用

## 2.6 责任和保修

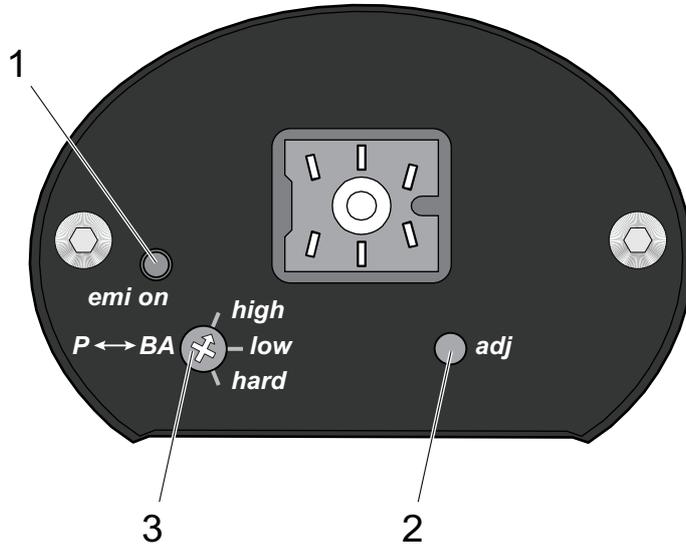
如果运营公司或第三方存在以下行为，普发真空不承担任何责任和保修：

- 忽视本文件
- 不将产品用于其预期用途
- 对产品进行相应产品文件中未列出的任何修改（转换、更改等）
- 使用相应产品文件中未列出的附件操作产品

操作员负责所使用的工艺介质。

### 3 产品介绍

#### 3.1 功能



图片 1： 发射机的设计

- 1 “emi on”LED（发射/热阴极）
- 2 用于大气和零点调整的“adj”按钮
- 3 皮拉尼和热阴极之间切换点的开关

#### 3.1.1 测量系统

此真空计具有两个测量系统：

- 皮拉尼测量系统（控制区）
- 根据贝阿德-阿尔珀特 (BA) 的热阴极电离测量系统 (HIMS)

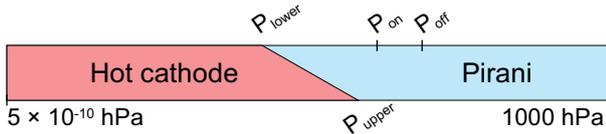
#### 3.1.2 真空计操作模式

皮拉尼测量信号始终处于开启状态。它用于打开和关闭 HIMS，从而防止 HIMS 烧毁或过度污染。您可以在 3 种不同的开/关配置之间进行选择。如果测得的压力高于开启阈值  $p_{on}$ ，则 HIMS 保持关闭，且皮拉尼测量值显示为输出信号。只有当值低于开启阈值  $p_{on}$  时，真空计才会激活由皮拉尼测量系统控制的 HIMS。启动几秒钟后，热阴极就可以运行了。“emi on”LED 长亮，热阴极测量值出现在输出端。如果压力增加到超过关断阈值  $p_{off}$ ，真空计就会关闭 HIMS 并且“emi on”LED 熄灭。皮拉尼测量值再次出现在输出端。

#### 3.1.3 测量范围

该真空计的测量范围为  $5 \times 10^{-10}$  至 1000 hPa。

该真空计在整个范围内具有连续特性。测量信号与整个范围内的压力呈对数关系。在定义的重叠范围内，该真空计仪表输出两个测量系统的混合信号。在高于此范围时，真空计仅输出皮拉尼信号，而在低于此范围时，它仅输出热阴极信号。该真空计针对各个压力范围使用最佳的测量配置。



图片 2： 测量配置

开关点  $P_{on}$  是当压力降低时 HIMS 开启的点。开关点  $P_{off}$  是当压力增加时 HIMS 关闭的点。 $P_{upper}$  和  $P_{lower}$  之间的过渡区域是真空计按比例使用皮拉尼测量系统和 HIMS 来确定压力的压力区域。皮拉尼比例随着压力降低而减小。在“硬”切换位置，皮拉尼和 HIMS 之间的切换直接进行，没有过渡。

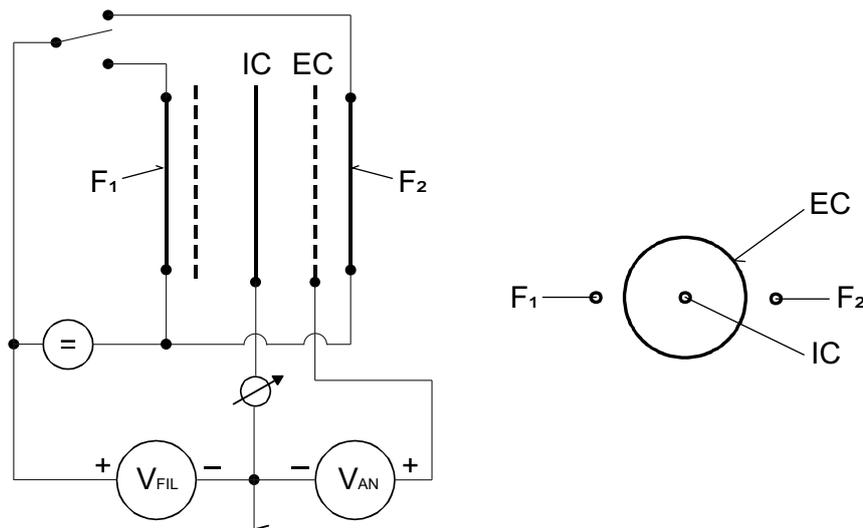
### 3.1.4 贝阿德-阿尔珀特测量系统

根据贝阿德-阿尔珀特的电极系统是专为低 X 射线限制设计的。灯丝 (F<sub>1</sub> 或 F<sub>2</sub>) 发射的电子使许多分子电离, 而这些分子是与测量室中的压力成正比。离子收集器 (IC) 获取以这种方式产生的离子电流 I<sub>+</sub> 并将其馈送给真空计电子装置的静电计放大器。离子电流取决于发射电流 I<sub>0</sub>, 气体类型与气体压力 p 的关系为:

$$I_+ = I_0 \times p \times C$$

系数 C 代表了真空计的灵敏度。它针对氮气 (N<sub>2</sub>) 确定, 并考虑到与压力呈对数关系的输出信号。测量下限为 5 × 10<sup>-10</sup> hPa。为了以合理的方式涵盖 5 × 10<sup>-10</sup> 到 1 × 10<sup>-2</sup> hPa 的整个范围, 发射电流和信号放大要适应压力范围。在高压范围内, 要使用低发射电流, 而在低压范围内要使用高发射电流。切换后, 压力值会短时间保持同一值, 直到新的条件稳定下来。

真空计配有两根灯丝。如果第一根灯丝出现故障, 则会自动切换到第二根灯丝。



图片 3: 贝阿德-阿尔珀特测量系统的设计

F <sub>1</sub> und F <sub>2</sub>	灯丝 1 和 2 (热阴极)	V <sub>FIL</sub>	灯丝参考电压
IC	离子收集器 (收集器)	V <sub>AN</sub>	阳极电压
EC	电子集电极 (阳极栅)		

### 3.1.5 皮拉尼测量系统

气体的热传导率在一定范围内与压力有关。皮拉尼热率真空计利用这种物理现象来测量压力。自修正电桥电路是用作测量电路。细钨丝是实际的测量元件。通过使用合适的控制电路, 导线的电阻及其温度都会保持恒定。传输到导线的电功率是通过热传导在气体中耗散功率的量度, 因此是气体压力的量度。随着压力的增加, 对流和其他影响会越来越地叠加在热传输上。这意味着, 在 >100 hPa 的范围内, 皮拉尼测量系统无法再进行精确的压力测量。

## 3.2 产品标识

在与普发真空沟通的过程中, 您需要铭牌上的所有数据以可靠地识别产品。

- ▶ 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。

## 3.3 供应范围

- 真空计
- 操作手册

#### 拆开产品包装并检查货件的完整性

1. 产品拆箱。
2. 拆下运输紧固件、运输保护等。
3. 将运输紧固件、运输保护等存放在安全的地方。
4. 检查货件是否齐全。
5. 确保没有任何零件损坏。

## 4 运输和仓储

### 4.1 运输产品

#### 注意

##### 运输不当造成的损坏

运输时包装不当或未能安装所有运输锁都可能会导致产品损坏。

- ▶ 遵守安全运输的相关说明。



##### 包装

建议妥善存放运输包装材料和原厂保护罩。

##### 产品的安全运输

- ▶ 注意运输包装上标示的重量。
- ▶ 尽可能始终用原厂运输包装运输或装运产品。
- ▶ 始终为产品使用密实并防撞的包装。
- ▶ 仅在马上安装前拆下现有的防护罩和运输保护装置。
- ▶ 在每次传输之前重新连接传输锁和传输保护装置。

### 4.2 储存产品

#### 注意

##### 存储不当造成的损坏

存储不当会导致产品损坏。

静电充电，受潮等情况会导致电子元件出现缺陷。

- ▶ 遵守安全存储的相关说明。



##### 包装

建议以原厂包装存放产品。

##### 产品的安全仓储

- ▶ 将产品存放在阴凉、干燥、无尘的地方，以防止撞击和机械振动。
- ▶ 产品应始终采用密实、防撞的包装。
- ▶ 尽可能将产品存放在原厂包装中。
- ▶ 用防静电包装存储电子元件。
- ▶ 保持允许的存储温度。
- ▶ 避免环境温度发生剧烈波动。
- ▶ 避免空气湿度过高。
- ▶ 与原保护帽密封连接。
- ▶ 使用原厂运输保护装置（如有）保护产品。

## 5 安装

### 5.1 建立真空连接

#### ⚠ 危险

##### 电击导致的生命危险

在发生故障时，未正确接地的产品可能致命。

- ▶ 将产品与接地真空室通电连接。
- ▶ 确保连接符合 EN 61010 的保护连接要求。（CF 和 VCR 连接符合此要求。）
- ▶ 为 KF 连接使用导电定心环和夹紧环。

#### ⚠ 警告

##### 真空系统内的超压引起的损伤风险

在真空系统中打开超压 > 1000 hPa 的张紧件会导致零件飞脱而造成损伤，而逸出工艺介质则会危害人体健康。

KF 接头（例如 O 形环）中的弹性体密封件不能承受 > 2500 hPa 的压力。这可能造成逸出的工艺介质会对健康造成危害。

- ▶ 当真空系统中普遍存在超压时，请勿打开任何张紧件。
- ▶ 使用合适的张紧件承受超压。
- ▶ 使用只能用工具打开和关闭的张紧件（例如拧紧带箍卡簧）。
- ▶ 使用带有外定心环的密封圈。

#### 注意

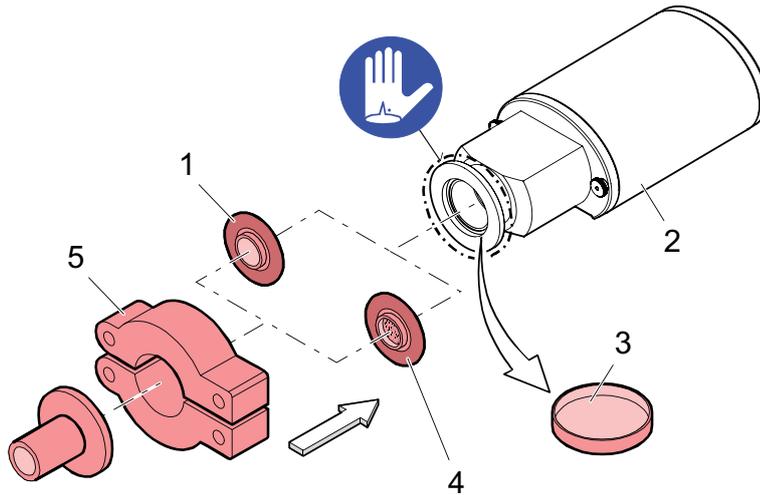
##### 污染和损坏造成的损害

赤手触摸设备或组件会增加解吸率并导致测量不正确。污垢（例如灰尘、指纹等）和损坏会对功能造成影响。

- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

##### 必要条件

- 合适的环境条件
- 工作温度在允许范围内
- 具有充分的电气连接空间（例如允许的电缆弯曲半径）。



图片 4： 建立真空连接

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1 带有定心环的密封件 | 4 带有定心环和过滤器的密封件 |
| 2 真空计       | 5 张紧件           |
| 3 保护罩       |                 |

**建议**

1. 尽可能确保真空计在运行期间不受任何振动影响，因为振动通常会导致测量值出现偏差。
2. 一旦安装好，确保可以方便地触及用于开启/关闭真空计范围的按钮和开关。
3. 以水平到直立的安装方向安装真空计（法兰朝下）。
  - 这将防止冷凝物和粒子在测量室内积聚。
4. 使用金属密封件作为真空法兰的密封件；塑料密封件（如氟橡胶）在  $10^{-6}$  hPa 的范围内已经会因为气体排放而影响测量精度。
5. 如果只能在拆下电子单元后进行安装，则暂时拆下真空计的电子单元。
  - 这将有助于安装 CF 法兰连接。

**操作程序**

1. 拆下防护罩并将之存放在安全的位置。
2. 将量规与从普发真空组件商店购得的真空组件装配在真空系统上。

## 5.2 电子元件

**⚠ 危险**

**电击导致的生命危险**

在发生故障时，未正确接地的产品可能致命。

- ▶ 将产品与接地真空室通电连接。
- ▶ 确保连接符合 EN 61010 的保护连接要求。（CF 和 VCR 连接符合此要求。）
- ▶ 为 KF 连接使用导电定心环和夹紧环。

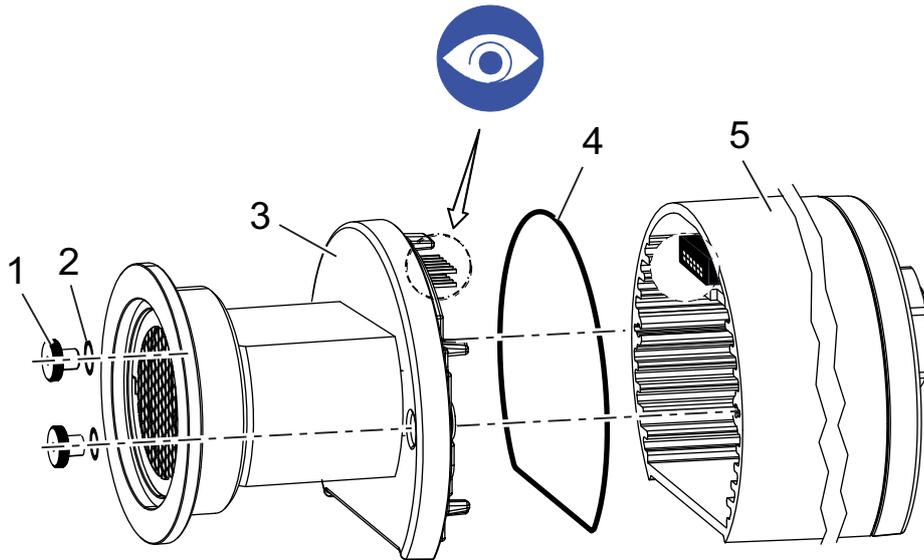
**注意**

**污染和损坏造成的损害**

赤手触摸设备或组件会增加解吸率并导致测量不正确。污垢（例如灰尘、指纹等）和损坏会对功能造成影响。

- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无尘、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

拆下电子单元以便于装配并对真空计进行加热除气。



图片 5: 电子元件

- |        |        |
|--------|--------|
| 1 滚花螺母 | 4 密封件  |
| 2 密封垫圈 | 5 电子元件 |
| 3 测量系统 |        |

#### 拆卸电子元件

1. 松开电子单元上的滚花螺母。
2. 卸下电子单元，而不要使测量系统发生任何旋转运动。

#### 安装电子元件

1. 小心地将电子单元安装到测量系统上。
2. 注意销钉和凹槽的布置。
3. 把电子元件推到止挡位置。
4. 将滚花螺母固定到电子单元上。

## 5.3 建立电气连接

### ⚠ 危险

#### 接触电压存在致命危险

根据 EN 61010，超过 30 V (AC) 或 60 V (DC) 的电压为危险电压。如果接触到危险的接触电压，可能会因电击造成人身伤害甚至死亡。

- ▶ 仅将产品连接到符合以下标准的设备：
  - 接地保护超低电压 (PELV) 的要求
  - 限制电源 (LPS) 2 级
- ▶ 将生产线固定在产品上。
  - 普发真空测量和控制设备符合此项要求。

### 注意

#### 连接不当而造成的损坏

不当的连接、错误的极性或未经允许的电源电压都将损坏量规。

- ▶ 始终将电源接地（引脚 5）与电源装置的接地连接。
- ▶ 始终将屏蔽材料（引脚 6）与电源装置的接地连接。

#### 所需的工具

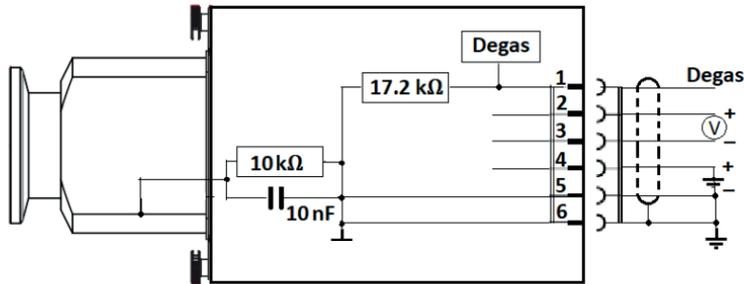
- 十字螺丝刀
- 扭力扳手 ( $\leq 0.2 \text{ Nm}$ )

**必要材料**

- ActiveLine 配件中用于普发真空总压力测量和控制单元的测量电缆
- 客户提供的用于评估单元的自制测量电缆
- Hirschmann 电缆插座

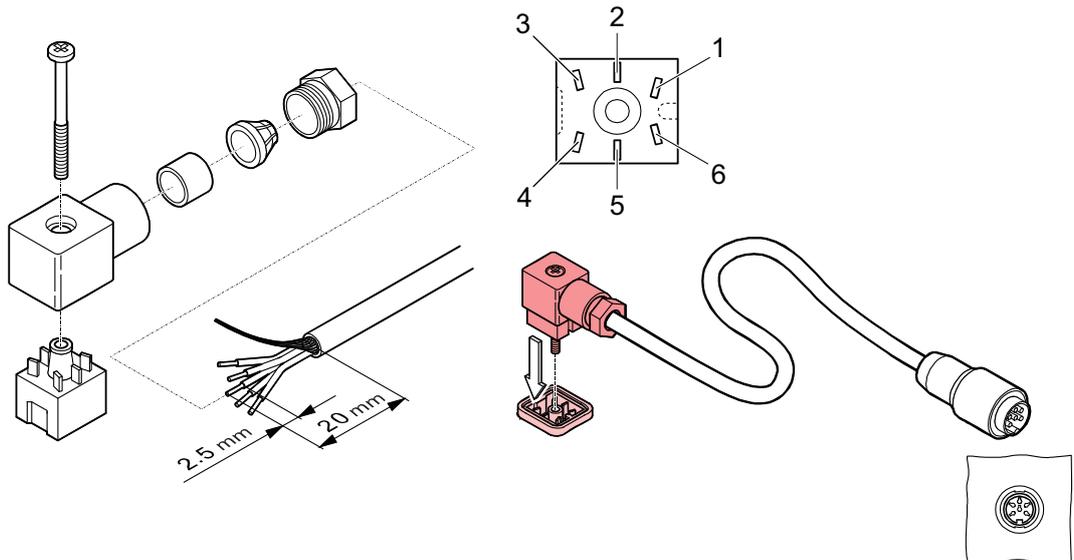
**建立电气连接**

1. 将测量电缆连接到量规上。
2. 拧紧赫斯曼 (Hirschmann) 电缆插座上的锁紧螺钉。
  - 拧紧扭矩:  $\leq 0.2 \text{ Nm}$
3. 将量规连接到普发真空总压测量和控制装置或由客户提供的评估单元。



**图片 6: 连接图**

- |                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| 1 脱气标识符 ( $U \leq 4.25 \text{ V}$ ) | 4 电源         |
| 2 测量信号                              | 5 电源接地 (GND) |
| 3 信号接地                              | 6 屏蔽         |



**图片 7: 测量电缆和 Hirschmann 电缆插座**

**制造测量电缆**

有关测量电缆类型和导线横截面的附加信息, 请参阅技术参数。

1. 请遵循以下步骤以确保最佳的信号质量, 即接地回路、电势或电磁兼容性的差异将对测量信号产生影响。
2. 使用带有编织屏蔽层的电缆。
3. 将电源接地直接连接到电源包的保护接地。
4. 使用具有分离信号接地和供电接地的差分测量输入。
5. 装配 Hirschmann 电缆插座。

**装配赫希曼电缆插座**

1. 如“测量电缆和赫希曼电缆插座”图所示, 准备赫希曼电缆插座。
2. 按照连接图焊接在连接电缆上。
3. 装配 Hirschmann 电缆插座。

## 6 操作

接通电源电压后，真空计即可运行。

### 建议

- ▶ 遵守最少 10 分钟的稳定时间。
- ▶ 遵守测量信号和压力之间的关系。
- ▶ 无论压力多大，都要让量规始终开着。

### 测量精度

测量精度会在高于 1 hPa 以及低于  $1 \times 10^{-8}$  hPa 的范围内降低。

### 6.1 监控运行状况

“emi on”LED		含义
关闭		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源电压已关断</li> <li>• 电子器件故障</li> </ul>
点亮绿色		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正常操作</li> <li>• HIMS 开启</li> </ul>
缓慢闪烁绿色		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正常操作</li> <li>• HIMS 关闭</li> </ul>
点亮红色		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误</li> <li>• 传感器或电子器件故障</li> <li>• 测量误差</li> </ul>
缓慢闪烁红色		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 脱气开启</li> <li>• 脱气功能激活，可以进行测量，但精度较低</li> </ul>
亮橙色		<ul style="list-style-type: none"> <li>• HIMS 警告</li> <li>• 灯丝 2 接通，灯丝 1 故障</li> </ul>

表格 4: 状态显示

### 6.2 选择开启和关闭范围

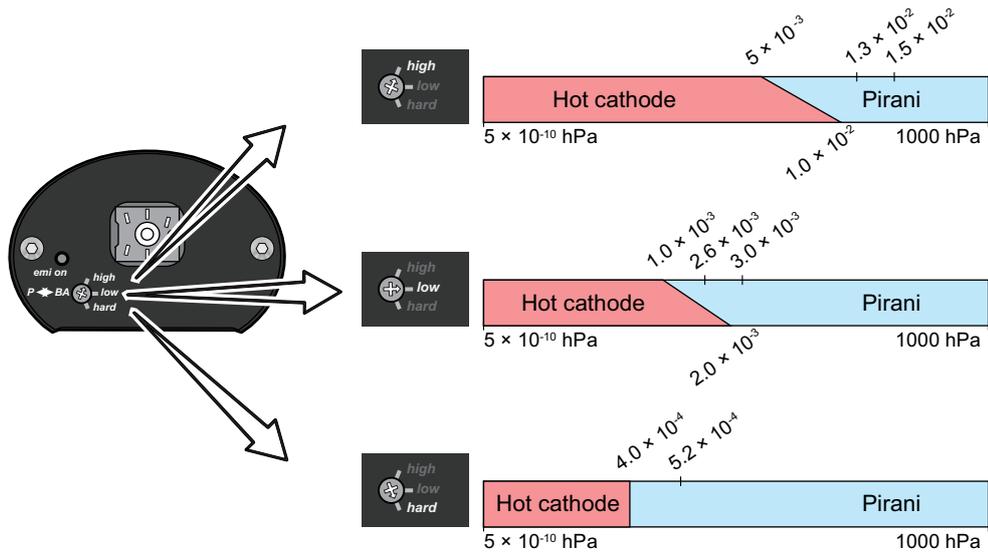
该真空计可根据应用调整皮拉尼和 BA 传感器之间的切换范围。通过这种方式可以防止：

- 在进行压力调节时，设定值在切换范围内
- 在涂层应用情况下，热阴极 (BA) 被打开并过早地受到污染。

出厂时，切换点的开关设置为“高”。

#### 所需的工具

- 螺丝刀

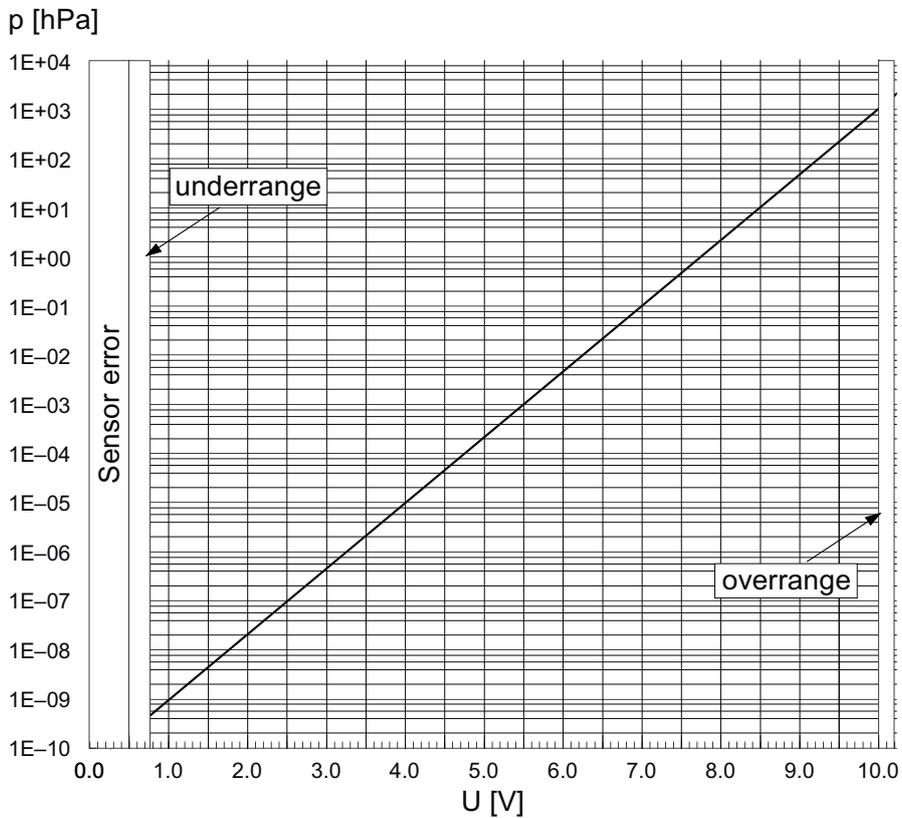


图片 8： 选择开启和关闭范围

**操作程序**

1. 在开启真空计之前选择开启和关闭范围。
2. 使用切换点开关切换开启和关闭范围。
3. 在“高”（出厂）、“低”或“硬”位置之间进行选择。
4. 建议：尽可能选择“低”以减少污染 HIMS 的趋势。
  - 随着压力的下降，污染 HIMS 的趋势就会降低。

### 6.3 转换测量信号与压力



图片 9： 测量信号和压力之间的关系

p 压力                      U 测量信号 [V] (输出电压)

测量信号 (U)	压力 (p)	常数 (c) <sup>1)</sup>
[V]	[hPa]	0
	[Torr]	-0.125
	[Pa]	2

表格 5: 用于转换测量信号和压力的常数

测量信号 (U)	压力 (p)		
	[hPa]	[Torr]	[Pa]
< 0.5	传感器错误		
>0.5 至 <0.774	欠范围		
0.774	$5 \times 10^{-10}$	$3.75 \times 10^{-10}$	$5 \times 10^{-8}$
1.00	$1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$1 \times 10^{-7}$
1.75	$1 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-6}$
2.5	$1 \times 10^{-7}$	$7.5 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-5}$
3.25	$1 \times 10^{-6}$	$7.5 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$
4.00	$1 \times 10^{-5}$	$7.5 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-3}$
4.75	$1 \times 10^{-4}$	$7.5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-2}$
5.50	$1 \times 10^{-3}$	$7.5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-1}$
6.25	$1 \times 10^{-2}$	$7.5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^0$
7.00	$1 \times 10^{-1}$	$7.5 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$
7.75	$1 \times 10^0$	$7.5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$
8.50	$1 \times 10^1$	$7.5 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
9.25	$1 \times 10^2$	$7.5 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
10.00	$1 \times 10^3$	$7.5 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
> 10.0	过范围		

表格 6: 转换表

**转换测量信号与压力**

- ▶ 遵循用于转换测量信号和压力的常数。
- ▶ 将测量信号转换为压力:  

$$p = 10^{(U - 7.75) / 0.75 + c}$$
- ▶ 将压力转换为测量信号:  

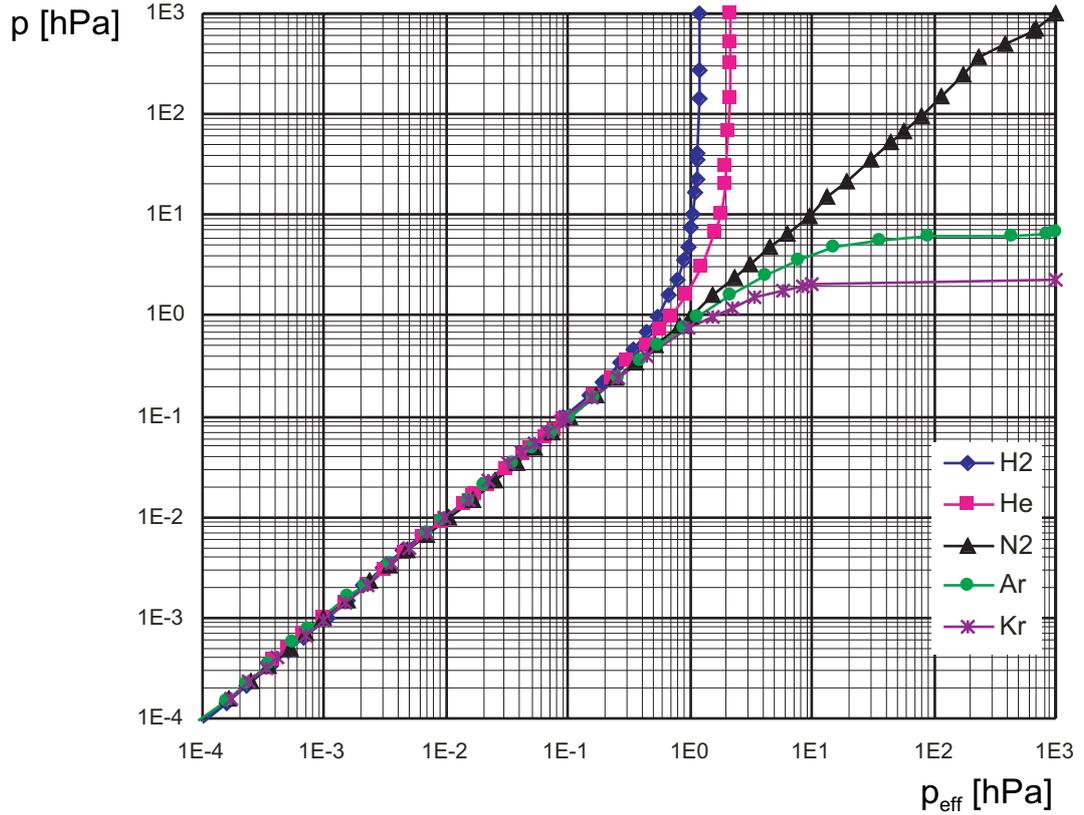
$$U = 0.75 \times (\log p - c) + 7.75$$

**6.4 通过修正系数确定有效压力**

测量信号取决于气体类型。这些特性 ( (参见第 22 页) ) 适用于氮气 (N<sub>2</sub>)、氧气(O<sub>2</sub>)、干燥空气和一氧化碳 (CO)。

1) 取决于压力单位

高于 10<sup>-4</sup> hPa 的压力范围（仅限皮拉尼操作）



图片 10: 仅皮拉尼操作和使用修正系数时的测量曲线

气体类型	修正系数 (C)
氮气 (N <sub>2</sub> )	1.0
空气	1.0
氢气 (H <sub>2</sub> )	0.58
氦气 (He)	1.02
氩气 (Ar)	1.59
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	0.89
四氟甲烷 (CF <sub>4</sub> , R14)	0.95

表格 7: 仅皮拉尼操作的修正系数

低于 10<sup>-3</sup> hPa 的压力范围（电离范围）

在低于 10<sup>-3</sup> hPa 的压力范围内，显示为线性。



气体和蒸气混合物

工艺气体主要是气体和蒸汽的混合物。只能借助分压测量仪器（如四极杆质谱仪）进行精确的气体 and 蒸气混合物测量。

气体类型	修正系数 (C)
氦气 (He)	5.93
氢气 (H <sub>2</sub> )	2.39
氩气 (Ar)	0.80
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	0.74
丙烷 (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0.32
氖气 (Ne)	3.50

气体类型	修正系数 (C)
氦气 (Kr)	0.60
氙气 (Xe)	0.41
氟利昂 (CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> , R12)	0.28
四氟甲烷 (CF <sub>4</sub> , R14)	0.57

表格 8: HIMS 的修正系数

#### 使用修正系数

##### 将修正系数输入总压力测量和控制单元

- ▶ 输入修正系数以修正显示的测量值。

##### 计算气体（空气除外）的压力

- ▶ 使用以下公式计算有效压力：

$$P_{\text{eff}} = C \times p$$

- $P_{\text{eff}}$  = 有效压力
- $C$  = 修正系数
- $p$  = 显示的压力（针对空气调整的真空计）

## 6.5 进行脱气



#### 保修

由于污染或磨损以及易损部件直接导致的设备故障不在保修范围内。

在加热除气过程中，真空计继续提供测量值，但是它们的公差值可能比正常使用时稍大。

真空计的污染取决于：

- 真空室中的压力
- 工艺介质的类型
- 任何存在或新近累积的污染及其分压（如蒸汽、工艺颗粒等）
- 测量电流
- 工作时间

HIMS 上的沉积物会导致测量值不稳定。脱气过程通过电阻加热将电子收集栅加热到约 800 °C，从而清洁测量元件。

#### 所需的可选仪器

- 总压力测量和控制装置
- 或启动控制（例如 PLC）

#### 使用总压力测量和控制单元或系统控制器激活脱气功能

1. 在  $<2 \times 10^{-6}$  hPa 的压力下开始阳极加热除气过程。
  - 脱气功能可以从  $<1 \times 10^{-5}$  hPa 的压力开始。但是，为了保护灯丝和传感器，我们建议使用  $<2 \times 10^{-6}$  hPa 的压力。
2. 将控制信号从 OFF (0 V) 切换到 ON (24 V) 以开始加热除气过程。
3. 将控制信号从 ON (24 V) 切换到 OFF (0 V) 以结束加热除气过程。
  - 如果您不先结束加热除气过程，真空计会在三分钟后自动结束该过程。
4. 建议：每次加热除气三分钟后，通过启动控制将控制信号设回 OFF 以建立清晰的运行状态。
5. 再次将控制信号从 OFF (0 V) 切换到 ON (24 V) 以重复加热除气过程。

## 6.6 对真空计加热除气

### 注意

#### 加热除气温度过高造成的损坏

如果真空计是垂直安装（法兰面朝下），则加热除气过程中的热量会对电子单元和造成损坏。

- ▶ 仅对法兰加热除气。

### 先决条件

- 电源切断

### 操作程序

1. 在法兰处将真空计加热除气至最高 180°C。
2. 让真空计冷却。
3. 接通电源。
4. 校准真空计。

## 7 拆卸

### ⚠ 危险

#### 电击导致的生命危险

在发生故障时，未正确接地的产品可能致命。

- ▶ 将产品与接地真空室通电连接。
- ▶ 确保连接符合 EN 61010 的保护连接要求。（CF 和 VCR 连接符合此要求。）
- ▶ 为 KF 连接使用导电定心环和夹紧环。

### ⚠ 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

#### 真空系统内的超压引起的损伤风险

在真空系统中打开超压 > 1000 hPa 的张紧件会导致零件飞脱而造成损伤，而逸出工艺介质则会危害人体健康。

KF 接头（例如 O 形环）中的弹性体密封件不能承受 > 2500 hPa 的压力。这可能造成逸出的工艺介质会对健康造成危害。

- ▶ 当真空系统中普遍存在超压时，请勿打开任何张紧件。
- ▶ 使用合适的张紧件承受超压。
- ▶ 使用只能用工具打开和关闭的张紧件（例如拧紧带箍卡簧）。
- ▶ 使用带有外定心环的密封圈。

### 注意

#### 污染和损坏造成的损害

赤手触摸设备或组件会增加解吸率并导致测量不正确。污垢（例如灰尘、指纹等）和损坏会对功能造成影响。

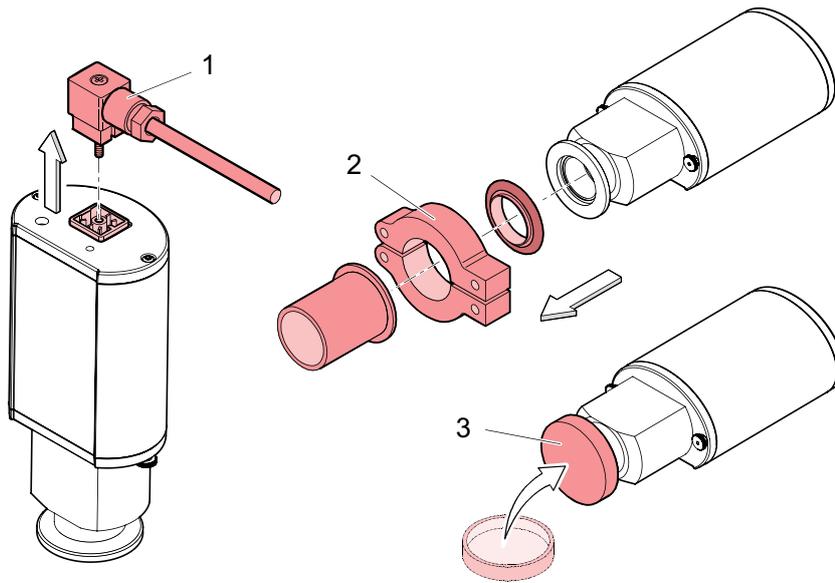
- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

#### 必要条件

- 真空系统已排至大气压力
- 已切断电源电压

#### 所需的工具

- 十字螺丝刀



图片 11： 拆下真空计

- 1 测量电缆
- 2 张紧件
- 3 保护罩

#### 拆下真空计

1. 松开量规上 Hirschmann 电缆插座上的锁紧螺钉。
2. 从真空计上断开测量电缆。
3. 建议：如果只能在拆下电子元件后进行拆卸，则暂时拆下真空计的电子元件。
  - 这将有助于拆卸 CF 法兰连接。
4. 从真空系统上拆下真空计。
5. 将保护盖安装在连接法兰上。

## 8 维护

### 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。



#### 在普发真空服务中心进行维护

普发真空为所有产品提供全面的维护服务。

普发真空推荐：请联系您的普发真空服务中心，以安排对有缺陷的产品和组件进行维护。



#### 在普发真空服务中心进行清洗

普发真空推荐：请联系离您最近的普发真空服务中心，以安排对有严重污染的产品和组件进行清洗。



#### 保修索赔

在保修期内打开设备或损坏/拆除保修封条将导致保修无效。

在受工艺条件影响而缩短保养周期时，请联系普发真空服务中心。



#### 首先，请通读各个部分

在开始工作之前，请先通读工作说明部分。

其他气候条件、长期运行、极端温度、不同的安装方向和老化或污染都会导致皮拉尼测量系统发生零点漂移。零点偏移将使重新调整或清洁成为必需。

### 8.1 组件的清洁

### 危险

#### 湿气进入会导致触电，从而危及生命

渗入设备的水会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 仅在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果液体进入设备，则不要开机。这种情况下请联系普发真空服务部门。
- ▶ 在清洁设备之前，务必始终断开电源。

### 警告

#### 清洁剂的健康危害

当前使用的清洁剂会产生各种健康危害，其中包括中毒、过敏、刺激皮肤、化学烧伤或对呼吸道的损害。

- ▶ 处理清洁剂时，请遵守相关的法规。
- ▶ 遵守有关清洁剂处理和处置的安全措施。
- ▶ 注意与产品材料的潜在反应。

**注意**

**受潮造成的损坏**

受潮（如通过冷凝或滴水）会造成设备损坏。

- ▶ 保护设备以免受潮。
- ▶ 仅在清洁干燥的环境下操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果存在滴水的风险，请采取特殊预防措施。
- ▶ 如果流体渗入设备，请不要打开设备，而应联系普发真空服务中心。

**注意**

**不合适的清洁剂造成的损坏**

不合适的清洁剂会损坏产品。

- ▶ 切勿使用溶剂，因为它们会侵蚀表面。
- ▶ 切勿使用任何腐蚀性或磨蚀性清洁剂。

您无法清洁测量系统。如果测量值不稳定，则必须假定测量系统受到严重污染。污染以测量系统的可见污染或变色形式出现。

**所需耗用品**

- 工业酒精
- 布（柔软、不起毛）

**设备的外部清洁**

1. 始终使用浸过工业酒精的布进行外部清洁。
2. 清洁后，让表面彻底干燥。

**检查组件是否受到污染**

1. 检查测量室是否受到污染。
2. 如果测量系统受到严重污染，则请更换测量系统。

**清洁电极系统**

- ▶ 对阳极进行加热除气（脱气），以去除电极系统中的任何微小沉积物。

## 8.2 调整真空计

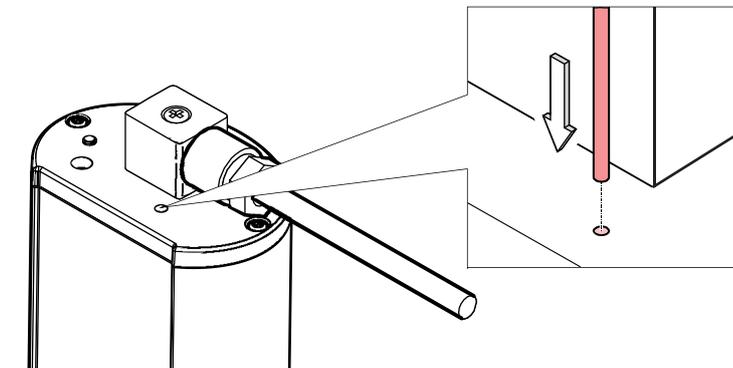
普发真空已在出厂前将真空计调整到默认值。如果需要，您可以自己调整皮拉尼测量系统。真空计会自动检测应用哪个调整点（ATM 或 HV）。

在以下同时适用的条件下，将自动进行 HV 调整：

- BA 传感器的测量值为  $<1 \times 10^{-5}$  hPa。
- 皮拉尼传感器的测量值保持恒定 1 分钟以上，而且不会与上次调整值偏差过大。

**所需的工具**

- 针（ $<2.5$  mm，50 mm 长）  
（或一个扳开的回形针）



图片 12： 调整真空计

“emission”LED		含义
缓慢闪烁绿色		<ul style="list-style-type: none"> <li>调整成功（呈绿色闪烁 1 秒）</li> </ul>
点亮红色		<ul style="list-style-type: none"> <li>调整错误（呈红色亮起 3 秒）</li> </ul>

**表格 9: 状态显示**

#### 准备调整

- 执行零点调整
  - 在更换测量系统后
  - 作为正常质保维护活动的一部分。
- 确保与正常使用相同的安装和环境条件。

#### ATM 调整

- 如果您之前在电离区操作过真空计，则让真空计冷却至环境温度约 30 分钟。
- 将真空计投入运行。
- 取下“adj”按钮处的密封塞。
- 让真空计在大气压下运行至少 10 分钟。
- 用触控笔按下“adj”按钮 2 秒钟。
- 再次将密封塞插入“adj”按钮。

#### 零点调整

- 取下“adj”按钮处的密封塞。
- 将真空计投入运行。
- 在不高于  $5 \times 10^{-5}$  hPa 的压力下运行真空计至少 10 分钟。
- 用触控笔按下“adj”按钮 2 秒钟。
  - 调整需要两分钟并会自动运行。
- 再次将密封塞插入“adj”按钮。

## 8.3 更换测量系统

### 注意

#### 污染和损坏造成的损害

赤手触摸设备或组件会增加解吸率并导致测量不正确。污垢（例如灰尘、指纹等）和损坏会对功能造成影响。

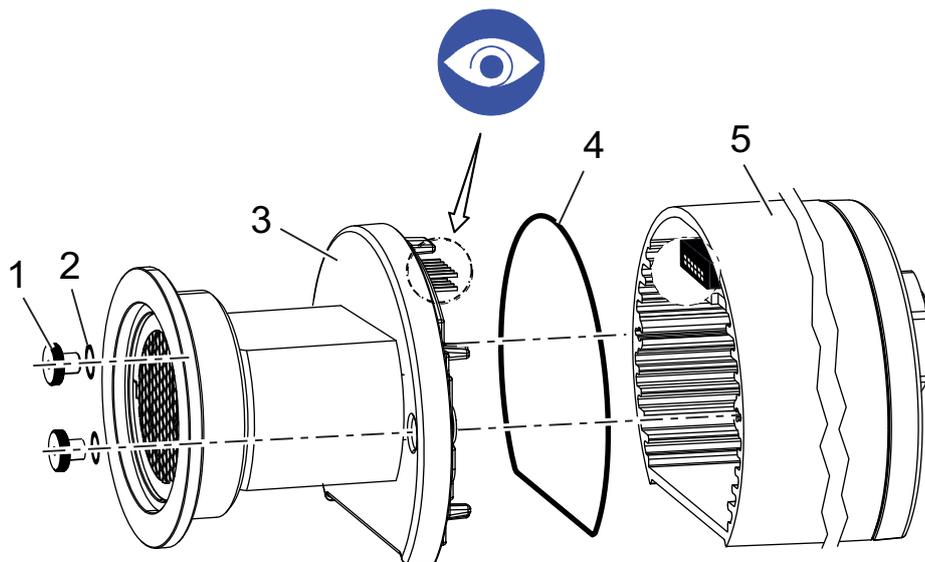
- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

#### 必要条件

- 测量室受到严重污染，
- 测量系统明显损坏或
- 真空计故障（例如断丝）

#### 所需的备件

- 更换测量系统



图片 13： 更换测量系统

- |        |        |
|--------|--------|
| 1 滚花螺母 | 4 密封件  |
| 2 密封垫圈 | 5 电子元件 |
| 3 测量系统 |        |

**操作程序**

1. 从真空系统上拆下真空计。
2. 从有缺陷的测量系统中卸下电子单元。
3. 将电子单元安装到新的测量系统上。
4. 将真空计连接到真空系统。
5. 建立电气连接。
6. 调整新的测量系统。

## 9 故障

**i** **保修**  
由于污染或磨损以及易损部件直接导致的设备故障不在保修范围内。

**i** **纠正故障（重置）**  
如果发生故障，普发真空建议断开电源电压，然后在 5 秒后重新连接。

故障	可能的原因	应对措施
连续测量信号约 0 V	无电源	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查真空计连接。</li> <li>建立电源电压。</li> </ul>
	测量电缆损坏或连接不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查测量电缆。</li> </ul>
	真空计处于未定义状态	<ul style="list-style-type: none"> <li>关闭真空计，等待 5 秒钟，然后重新接通真空计（重置）。</li> </ul>
测量信号约为 0.5 V	传感器错误（测量系统故障）	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换测量装置。</li> </ul>
	电子装置未正确连接到测量装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查接头。</li> </ul>
在低压下无需切换到 BA 测量	皮拉尼零点超出公差	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行零点调整。</li> </ul>
高真空测量值过高	强力传感器脱气	<ul style="list-style-type: none"> <li>启用脱气功能。</li> <li>更换测量装置。</li> </ul>

表格 10: 故障排查

## 10 装运

### 警告

#### 受污染产品引致中毒的风险

在出于保养或维修需要而装运含有害物质的产品时，服务人员的安全和健康会处于危险中。

- ▶ 遵守安全运输注意事项。



#### 需要收费的去污工作

普发真空可对未明确声明“无污染”的产品进行去污，费用需由您承担。

#### 产品的安全运输

- ▶ 切勿装运受微生物、爆炸品或放射性污染的产品。
- ▶ 遵守参与国家和运输公司的装运指南。
- ▶ 在外包装上注明任何潜在危险。
- ▶ 在普发真空服务处下载污染说明。
- ▶ 始终附上完整的污染申报书。

## 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 仪表的处置

普发真空的仪表包含必须回收的材料。

1. 拆卸电子单元。
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. 按照当地适用的法规，以安全的方式处置这些产品或组件。

## 12 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。

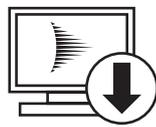
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

### 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。

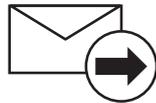
为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



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。

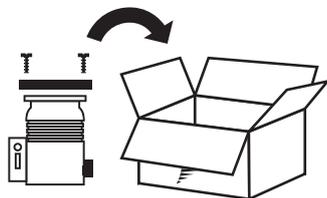


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

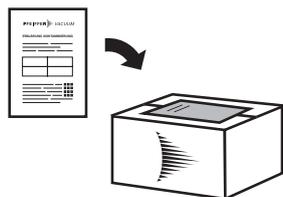
PFEIFFER VACUUM

### 寄出被污染的产品

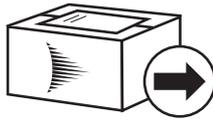
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



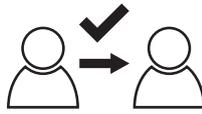
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
  - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
  - b) 对所有开口进行气密性封闭。
  - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
  - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
  - e) 请遵守有效的运输条件。



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。

## 13 备件

描述	订货号
测量系统, DN 25 ISO-KF	PT 120 239 -T
测量系统, DN 40 ISO-KF	PT 120 237 -T
测量系统, DN 40 CF-R	PT 120 241 -T

## 14 附件



请在我们的网站上查看 [ActiveLine](#) 的附件范围。

### 14.1 附件信息

**测量电缆**

不同长度的测量电缆，用于连接到普发真空总压力测量和控制单元

**触头盒**

电缆插口，用于制作专用的连接电缆

**密封件，带有定心环和过滤器**

可提供不同孔径的过滤器，以避免测量装置在可能污染情况下受到污染<sup>2)</sup>

### 14.2 附件订购

描述	订货号
测量电缆，3 米	PT 448 250 -T
测量电缆，6 米	PT 448 251 -T
测量电缆，10 米 <sup>3)</sup>	PT 448 252 -T
配对连接器，6 极	B4707283MA
带烧结金属过滤器的定心环，孔径 0.02 mm，不锈钢，氟橡胶，DN 25 ISO-KF	PF 117 225 -T
带烧结金属过滤器的定心环，孔径 0.02 mm，不锈钢，氟橡胶，DN 40 ISO-KF	PF 117 240 -T

2) 使用过滤器可能使压力信号失真并导致响应时间变长。

3) 更长的电缆长度可达 100 米。

## 15 技术数据和尺寸

### 15.1 概述

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

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

表格 11: 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 12: 转换表: 气流量测量装置

### 15.2 技术参数

参数	值	
测量范围 (空气, N <sub>2</sub> )	$5 \times 10^{-10} - 1000 \text{ hPa}$	
过渡范围 (热阴极 - 皮拉尼)	高 (出厂设置)	$5 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-2} \text{ hPa}$
	低	$1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3} \text{ hPa}$
	硬	直接切换
启动压力 (发射)	高 (出厂设置)	$1.3 \times 10^{-2} \text{ hPa}$
	低	$2.6 \times 10^{-3} \text{ hPa}$
	硬	$4.0 \times 10^{-4} \text{ hPa}$
关闭压力 (发射)	高 (出厂设置)	$1.5 \times 10^{-2} \text{ hPa}$
	低	$3.0 \times 10^{-3} \text{ hPa}$
	硬	$5.2 \times 10^{-4} \text{ hPa}$
准确度	$1 \times 10^{-8} - 10 \text{ hPa}$	测量值的 $\pm 10$ 百分之
	$10 - 1000 \text{ hPa}$	测量值的 $\pm 30$ 百分之
可重复性	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-2} \text{ hPa}$	测量值的 $\pm 5$ 百分之
	$1 \times 10^{-2} - 10 \text{ hPa}$	测量值的 $\pm 2$ 百分之
最大压力 (绝对值)	$\leq 400 \text{ kPa}$ , 限于惰性气体并且温度 $< 50 \text{ }^\circ\text{C}$	
测量原理	根据皮拉尼和贝阿德-阿尔珀特的热传导方式进行热传导	
灯丝数	2	
细丝材料	铱, Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层	
响应时间	50 ms	

表格 13: 测量值和压力值

参数		值
皮拉尼	HV	通过热阴极测量电路在低于 $1 \times 10^{-5}$ hPa 范围内自动调整
	ATM	在大气压下按下按钮进行调整
	零点调整	在不高于 $5 \times 10^{-5}$ hPa 时按下按钮进行调整

**表格 14: 调整**

参数	值
控制输入信号	0 V/24 V, PLC 电平, 高电平有效
时长 <sup>4)</sup>	最长 3 分钟, 然后自动关机

**表格 15: 脱气**

参数	值	
输出信号 (测量信号)	电压范围	0 – 10.2 V
	测量范围	0.774 – 10 V ( $5 \times 10^{-10}$ hPa – 1000 hPa)
	错误信号	低于 0.5 V = 传感器错误/电子单元安装不正确
	电压-压力关系	0.75 V/十进, 对数
	欠范围	$0.5 \text{ V} < U < 0.774 \text{ V}$
	过范围	$10 \text{ V} < U \leq 10.2 \text{ V}$
	负载阻抗 (最小负载)	10 kΩ, 短路保护
真空计识别	电阻 (引脚 1, $U_{\text{最大值}} = 4.25$ 伏)	对电源接地为 17.2 kΩ
发射电流 <sup>5)</sup>	10 μA、100 μA、1 mA、2 mA	
真空计电源电压	20 – 30 V DC	
功耗	≤ 9 W	
连接 (电气)	Hirschmann GO 6 UM (6 针, 引脚)	
测量电缆 (推荐)	5 针, 包括屏蔽	
具有推荐导体横截面的电缆长度	不高于 35 m (0.25 mm <sup>2</sup> /导体) 高于 35 m – 50 m (0.34 mm <sup>2</sup> /导体) 高于 50 m – 100 m (1.0 mm <sup>2</sup> /导体)	
接地概念	(参见章节“建立电气连接”, 第 19 页)	
	真空连接和电源接地	电流连接
	信号接地和电源接地	单独布线; 电流消耗如此之高, 以至于只允许进行差分测量。

**表格 16: 电气数据**

参数	值	
内部体积	DN 25 ISO-KF	≤ 17 cm <sup>3</sup>
	DN 40 ISO-KF	≤ 25 cm <sup>3</sup>
	DN 40 CF-R	≤ 29 cm <sup>3</sup>
重量	DN 25 ISO-KF	470 克
	DN 40 ISO-KF	470 克
	DN 40 CF-R	685 克

**表格 17: 内部体积和重量**

4) 在加热除气过程中, 真空计继续提供测量值, 但是它们的公差值可能比正常使用时稍大。

5) 取决于压力范围

参数	值
相对空气湿度	在温度高达 +30°C 时最高 80 百分之 在温度高达 +40°C 时最高 50 百分之 无冷凝
安装方向	随意
使用	仅限室内区域
最高安装高度	平均海拔 2000 m
防护等级	IP40

表格 18: 环境条件

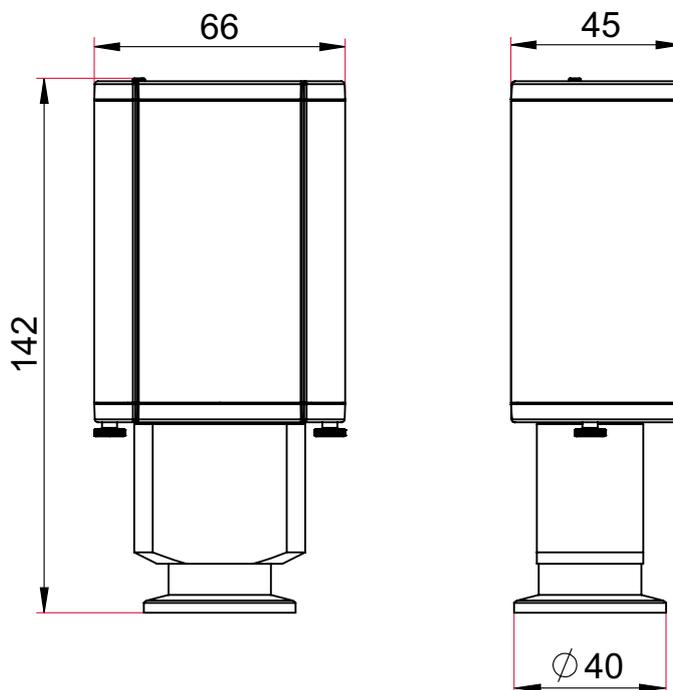
参数	值
操作	5 – +60 °C
法兰处的最高加热脱气温度 <sup>6)</sup>	180 °C
仓储	-40 – +65 °C

表格 19: 温度

材料
不锈钢、钨、铱、氧化钇、镍、玻璃、铂

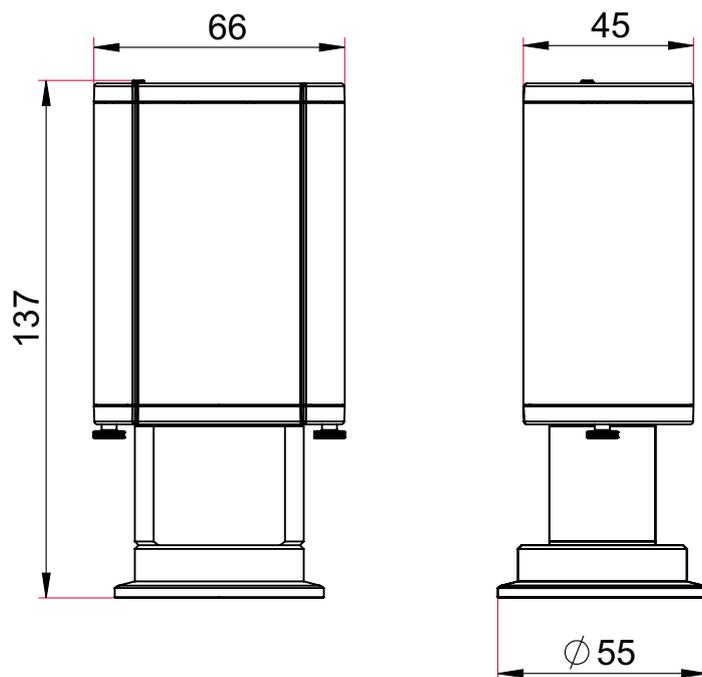
表格 20: 接触介质的物质

## 15.3 尺寸

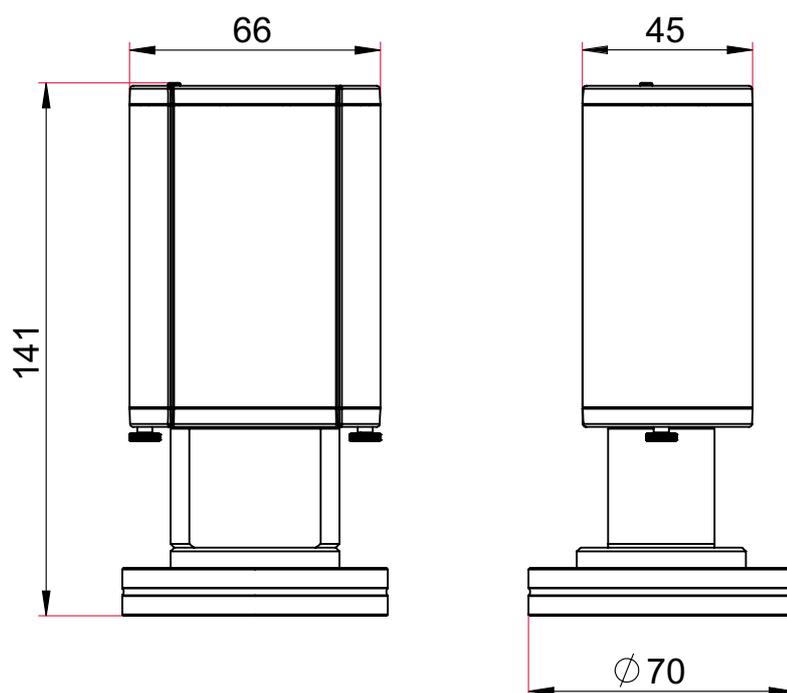


图片 14: DN 25 ISO-KF 的尺寸  
尺寸单位: mm

6) 电源切断



图片 15: DN 40 ISO-KF 的尺寸  
尺寸单位: mm



图片 16: DN 40 CF-R 的尺寸  
尺寸单位: mm

# EC 一致性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。  
该类型产品声明：

**皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计**  
PBR 360

特此声明，所列产品符合下述**欧盟指令**的所有相关规定。

**电磁兼容指令 2014/30/EU**  
**特定有害物质禁用令(RoHS) 2011/65/EU**  
**2015/863/EU 某些有害物质的使用限制, 委托指令**

**统一标准和适用的国家标准和规范：**  
DIN EN IEC 61326-1:2022  
DIN EN IEC 63000:2019

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, 2023-01-16



# 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：

**皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计**

PBR 360

特此声明，所列产品符合下述**英国指令**的所有相关规定。

**电磁兼容条例 2016**

**电气和电子设备中限制使用某些危险物质条例 2012**

**适用标准及规格：**

EN IEC 61326-1:2021

EN IEC 63000:2018

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

---

签名



---

(Daniel Sälzer)

总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH  
(普发真空有限公司)

Berliner Straße 43

35614 Asslar

Germany

---

Asslar, 2023-01-16

**UK  
CA**





## VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

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

## COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

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

## COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

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

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

ed. A - Date 2409 - P/N:PG00043BZH



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)