



# 操作说明

ZH

翻译

## PBR 260

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	规格	7
1.2	阅读人群	7
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	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
2.7	所有者需求	13
2.8	人员资格	13
2.8.1	确保人员的资格	13
2.8.2	保养与维修的人员资格	14
2.8.3	通过普发真空进行高级培训	14
2.9	操作员要求	14
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>15</b>
3.1	功能	15
3.1.1	真空计操作模式	15
3.1.2	测量系统	15
3.1.3	测量范围	15
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	16
3.2	按钮和状态显示	17
3.3	产品标识	17
3.4	供应范围	17
<b>4</b>	<b>运输和仓储</b>	<b>18</b>
4.1	产品的运输	18
4.2	产品的存储	18
<b>5</b>	<b>安装</b>	<b>19</b>
5.1	建立真空连接	19
5.2	电子元件	20
5.3	安装扩展件	21
5.4	插入隔板	22
5.5	建立电气连接	23
<b>6</b>	<b>操作</b>	<b>25</b>
6.1	选择开启和关闭范围	25
6.2	转换测量信号与压力	26
6.3	使用校准系数确定有效压力	27
6.4	对真空计进行加热除气(脱气)	28
6.5	在操作过程中为真空计加热除气	29
<b>7</b>	<b>拆卸</b>	<b>30</b>

<b>8</b>	<b>维护</b>	<b>32</b>
8.1	组件的清洁	32
8.2	校准真空计	33
8.3	更换测量系统	34
8.4	更换隔板	35
<b>9</b>	<b>故障</b>	<b>36</b>
9.1	故障排查	36
9.2	确定测量室的误差	36
<b>10</b>	<b>装运</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>回收和处置</b>	<b>39</b>
11.1	一般处置信息	39
11.2	仪表的处置	39
<b>12</b>	<b>普发真空服务解决方案</b>	<b>40</b>
<b>13</b>	<b>备件</b>	<b>42</b>
<b>14</b>	<b>附件</b>	<b>43</b>
14.1	附件信息	43
14.2	附件订购	43
<b>15</b>	<b>技术数据和尺寸</b>	<b>44</b>
15.1	概述	44
15.2	技术参数	44
15.3	尺寸	47
	<b>一致性声明</b>	<b>48</b>

## 表目录

表格 1:	适用文件	7
表格 2:	规格	7
表格 3:	使用的缩写	9
表格 4:	热阴极的开启和关闭阈值	25
表格 5:	过渡范围(热阴极 – 皮拉尼)	25
表格 6:	用于转换测量信号和压力的常数	26
表格 7:	转换表	27
表格 8:	低于 < 10 hPa 压力范围内的校准系数	28
表格 9:	10 至 1 hPa 皮拉尼压力范围内的校准系数	28
表格 10:	故障	36
表格 11:	测量	37
表格 12:	转换表:压力单位	44
表格 13:	转换表:气流量计量装置	44
表格 14:	测量值和压力值	44
表格 15:	校准	44
表格 16:	脱气	45
表格 17:	电气数据	45
表格 18:	内部体积和重量	46
表格 19:	环境条件	46
表格 20:	温度	46
表格 21:	接触介质的物质	46

## 插图目录

图片 1:	测量配置	15
图片 2:	贝阿德-阿尔珀特测量系统的设计	16
图片 3:	自校准电桥电路的基本原理	16
图片 4:	按钮和 LED	17
图片 5:	建立真空连接	20
图片 6:	电子元件	21
图片 7:	安装扩展件	22
图片 8:	插入隔板	23
图片 9:	连接图	24
图	测量电缆和 Hirschmann 电缆插座	24
片 10:		
图	选择开启和关闭范围	25
片 11:		
图	测量信号和压力之间的关系	26
片 12:		
图	高于 10 hPa 的压力范围(仅限皮拉尼操作)	27
片 13:		
图	带扩展件的加热除气区	29
片 14:		
图	拆卸真空计	31
片 15:		
图	校准真空计	33
片 16:		
图	更换测量系统	34
片 17:		
图	更换隔板	35
片 18:		
图	测量室的接触引脚	37
片 19:		
图	备件	42
片 20:		
图	尺寸	47
片 21:		

# 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
“皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计”简略操作指南 PBR 260	BG 5131
《总压力测量和控制单元》操作说明 TPG 361   TPG 362	BG 5500
《总压力测量和控制单元》操作说明 TPG 366	BG 5501
一致性声明	(上述说明的一部分)

**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 规格

本文件适用于具有以下货号的产品：

货号	名称说明
PT R27 000	PBR 260 (DN 25 ISO-KF)
PT R27 001	PBR 260 (DN 40 ISO-KF)
PT R27 002	PBR 260 (DN 40 CF-R)

**表格 2: 规格**

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



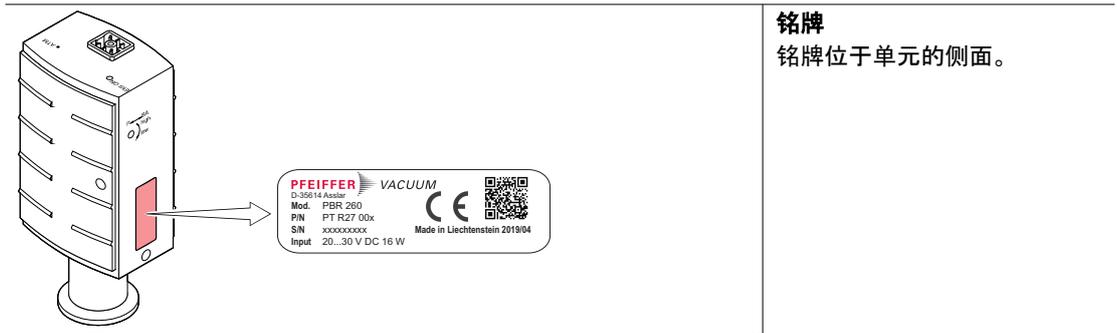
戴上实验室手套



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

铭牌位于单元的侧面。

### 1.3.4 缩写

缩写	说明
ATM	大气压
BA	贝阿德-阿尔伯特
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)压力的校准系数
EC	电子收集器
EMI	发射
F	细丝
FPM	含氟聚合物橡胶

缩写	说明
HIMS	热阴极电离测量系统
HV	高真空
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
PELV	保护性特低电压
SELV	安全特低电压
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 的商标。
- Scotch-Brite® 为 3M 公司的注册商标。

## 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。

**⚠ 危险**

**直接的迫近危险**  
指出一种直接的迫近危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

**⚠ 警告**

**潜在的迫近危险**  
指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

**⚠ 小心**

**潜在的迫近危险**  
指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致轻伤。

- ▶ 有关避免险情的指示

**注意**

**财产损失的危险**  
用于强调与人身伤害无关的动作。

- ▶ 有关避免财产损失的指示

**i** 注意事项、提示或示例用于表示有关产品或本文件的重要信息。

### 2.2 安全注意事项

**i** **根据产品使用寿命阶段的安全说明**  
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

**⚠ 危险**

**触电导致的生命危险**  
在发生故障时，不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。)
- ▶ 使用导电定心环和卡簧进行 KF 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。

**⚠ 危险****设备受潮引起的电击**

设备受潮会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 只能在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的情况下操作设备。
- ▶ 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部门。
- ▶ 在清洁设备之前, 请务必断开电源。

**⚠ 危险****触电导致的生命危险**

如果没有建立接地连接, 电压流会对触摸造成危害, 并可能导致电子元件持续受损。

- ▶ 始终用平头螺钉紧固电子元件。
- ▶ 确保已正确拧紧电子元件的平头螺钉。

**⚠ 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****⚠ 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。

**⚠ 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。

### 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。

- ▶ 遵守安全分配的相关说明。

### 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。
- ▶ 始终确保安全可靠地接到接地导体 (PE)。
- ▶ 切勿在运行过程中突然断开插头连接。
- ▶ 必须遵守上述关机程序。
- ▶ 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。
- ▶ 遵守技术参数中规定的使用限制。
- ▶ 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(无论是有意还是无意)都会被视作滥用,特别是:

- 在机械和电气应用限制外使用
- 在未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(在产品的内部或外部)
- 与不适合或未经批准的更换或配件一起使用

## 2.6 责任和保修

如果运营公司或第三方存在以下行为,普发真空概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。

## 2.7 所有者需求

### 有安全意识的工作

1. 只在技术上完美无瑕的状态下进行产品操作。
2. 按照产品的预期目的、安全性和危险意识,并严格按照这些操作规程进行产品操作。
3. 遵循下列指示,并监督对下列规程的遵守:
  - 正确使用
  - 一般可适用的安全说明及事故防范规程
  - 国际、国家和当地适用的标准与准则
  - 附加的产品相关准则和法规
4. 仅使用原装部件或经普发真空批准的部件。
5. 将操作手册放在进行安装的地方。
6. 确保人员的资格。

## 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程作业。在本文件的含义范围内,电气技师是指负责电气安装、调试、故障排除和维护的人员,并具有以下资格:

- 按照国家有关规定取得电气工程领域的资格认证
- 了解此文档

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

### 经过培训的人员

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

## 2.8.2 保养与维修的人员资格



### 高级培训课程

普发真空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。

## 2.9 操作员要求

### 观察相关文件和数据

1. 阅读、注意并遵守本操作手册和使用公司编制的作业手册，特别是安全和警示手册。
2. 仅按照这些操作手册安装，操作并维护产品。
3. 仅在完整的操作说明和适用文件的基础上执行所有工作。
4. 遵循应用限制。
5. 遵守技术数据。
6. 如果这些操作手册未能解答您有关产品操作或维护的疑问，请联系普发真空服务中心。
  - 您可以在普发真空服务区找到相关信息。

## 3 产品介绍

### 3.1 功能

#### 3.1.1 真空计操作模式

测量系统(贝阿德-阿尔珀特和皮拉尼)的测量电流在变流器/变频器中转换为与测量值相关的频率。微控制器根据该频率信号生成数字值,作为测量总压力的量度。该值再次作为输出端(引脚 2/3)的 0 到 10.2 V 的模拟测量信号可供使用,有效压力测量范围为 0.774 V 到 10.0 V(大气压力)。输出信号由软件限制为 10.2 V。除了转换测量信号,微控制器还执行排放监测并根据两个测量系统的测量值计算总压力。

#### 3.1.2 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)

皮拉尼测量系统始终处于开启状态。皮拉尼测量信号用于打开和关闭 HIMS,从而防止 HIMS 燃烧或过度污染。

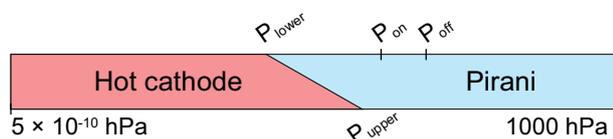
您可以从两个不同的开启/关闭阈值中进行选择。如果测得的压力高于开启阈值,则 HIMS 保持关闭,且皮拉尼测量值显示为输出信号。

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。加热几秒钟后,热阴极就可以运行了。“EMI ON”LED 亮起,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  $p_{off}$ ,仪表就会关闭 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 1: 测量配置

#### 3.1.4 贝阿德-阿尔珀特测量系统

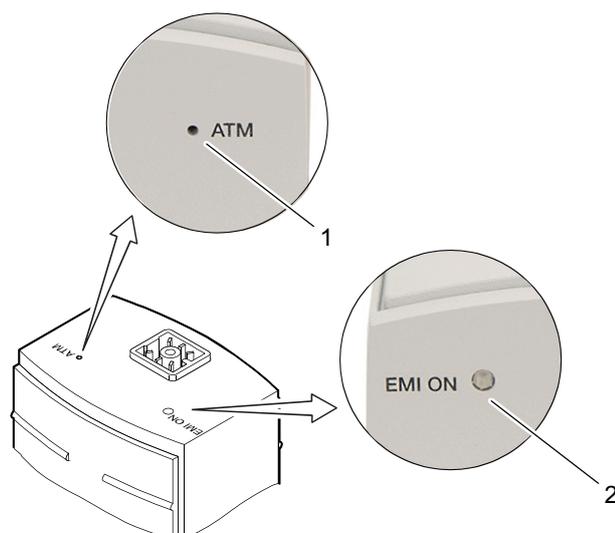
贝阿德-阿尔珀特测量系统具有专为低 X 射线限制而设计的电极系统。该测量系统的原理基于气体电离。细丝(F)发射的电子使许多分子电离,而这些分子是与测量室中的压力成正比。离子收集器(IC)吸收由此产生的离子电流  $I_+$ ,并将其馈送到测量仪器的静电计放大器中。离子电流取决于发射电流  $I_e$ ,气体类型与气体压力  $p$  的关系为:

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

校准系数  $C$  代表了仪表的灵敏度。该系数通常是氮( $N_2$ )而指定。测量下限为  $5 \times 10^{-10}$  hPa(金属密封)。为了实际覆盖  $5 \times 10^{-10}$  至  $10^{-2}$  hPa 的整个范围,在高压范围(高真空)中使用低发射电流,而在低压范围(高真空)中使用高发射电流。发射电流在大约  $7.2 \times 10^{-6}$  hPa 的下降压力下以及大约  $3.2 \times 10^{-5}$  hPa 的增加压力下切换。在切换时,真空计可能会短暂(不到 2 秒)地偏离指定的精度。



## 3.2 按钮和状态显示



图片 4: 按钮和 LED

1 用于大气和零点校准的“ATM”按钮

2 “EMI ON” LED(发射/热阴极)

## 3.3 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。

1. 阅读产品铭牌上的数据。
2. 记录该数据。
3. 始终确保备有所有铭牌规格。

## 3.4 供应范围

供货范围包括以下部分:

- 真空计
- 触控笔(Ø 1.1 mm)
- 简要说明

**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 产品的运输

#### 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损坏产品。

- ▶ 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。

##### 有关安全运输的一般资料

- ▶ 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屏障和和运输保护装置。
- ▶ 在每次传输之前重新连接传输锁和传输保护装置。

### 4.2 产品的存储

#### 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。

##### 有关安全存放的一般信息

- ▶ 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

##### 触电导致的生命危险

在发生故障时，不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。)
- ▶ 使用导电定心环和卡簧进行 KF 连接。

#### ⚠ 危险

##### 触电导致的生命危险

如果没有建立接地连接，电压流会对触摸造成危害，并可能导致电子元件持续受损。

- ▶ 始终用平头螺钉紧固电子元件。
- ▶ 确保已正确拧紧电子元件的平头螺钉。

#### ⚠ 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。

#### 注意

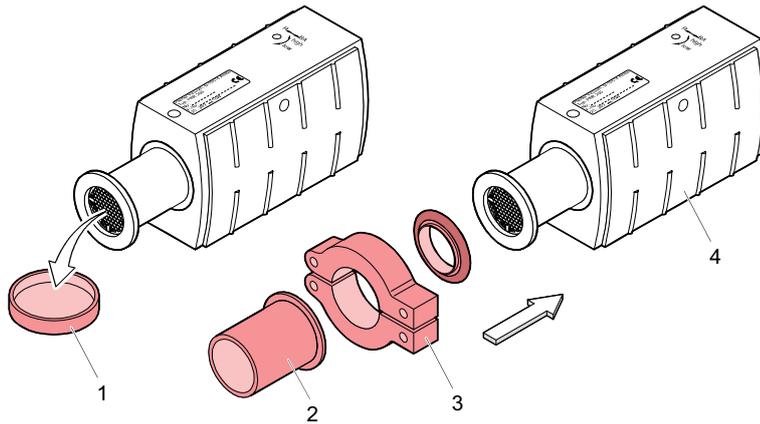
##### 热量上升造成的损坏

如果真空计是垂直安装(法兰面朝下)，则即使安装了扩展件，加热除气过程中的热量也会对电子单元造成损坏。

- ▶ 如果您想在操作期间对真空计进行加热除气，则请以水平安装方向安装真空计。

##### 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 5: 建立真空连接

- |         |        |
|---------|--------|
| 1 保护罩   | 3 张紧件  |
| 2 小法兰组件 | 4 电子元件 |

**建议**

- ▶ 确保真空计在操作期间尽可能不受任何振动影响，因为振动通常会导致测量值出现偏差。
- ▶ 一旦安装好，确保可以用触控笔方便地触及用于开启/关闭真空计范围的按钮和开关。
- ▶ 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。
- ▶ 在可能造成污染的应用情况下安装一个可选的隔板，并保护电极免受光和快速粒子的影响。
  - 普发真空提供标准箱中安装有格栅的真空计。
- ▶ 使用金属密封件（超密封环）作为真空法兰的密封件，因为塑料密封件（如氟化橡胶）在  $10^{-6}$  hPa 的范围内已经会因为气体排放而影响测量的精度。
- ▶ 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。
- ▶ 如果您还想在操作期间对真空计进行加热除气，则请安装一个可选的扩展件。

**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**

**触电导致的生命危险**

在发生故障时，不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。）
- ▶ 使用导电定心环和卡簧进行 KF 连接。

**⚠ 危险**

**触电导致的生命危险**

如果没有建立接地连接，电压流会对触摸造成危害，并可能导致电子元件持续受损。

- ▶ 始终用平头螺钉紧固电子元件。
- ▶ 确保已正确拧紧电子元件的平头螺钉。

**注意**

**污染和损坏造成的损害**

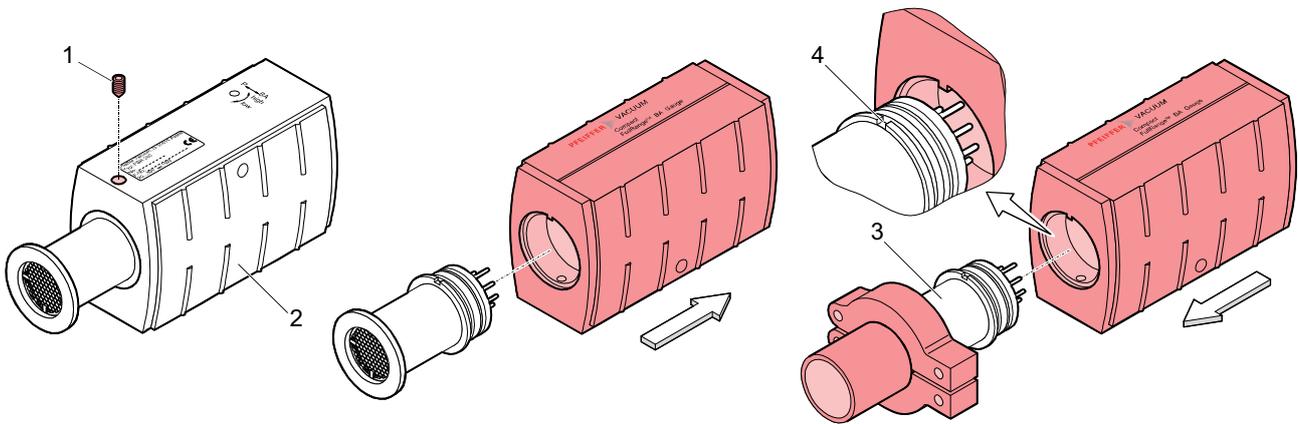
赤手触摸设备或组件会增加解吸率并导致测量不正确。污垢(例如灰尘、指纹等)和损坏会对功能造成影响。

- ▶ 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。

拆下电子单元以便于装配并对真空计进行加热除气。

**所需的工具**

- 内六角扳手, **WAF 2.5**



**图片 6: 电子元件**

- |        |        |
|--------|--------|
| 1 平头螺钉 | 3 测量系统 |
| 2 电子元件 | 4 凹槽   |

**拆卸电子元件**

1. 松开电子单元侧面的紧定螺钉。
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. 固定电子元件侧面的平头螺钉。

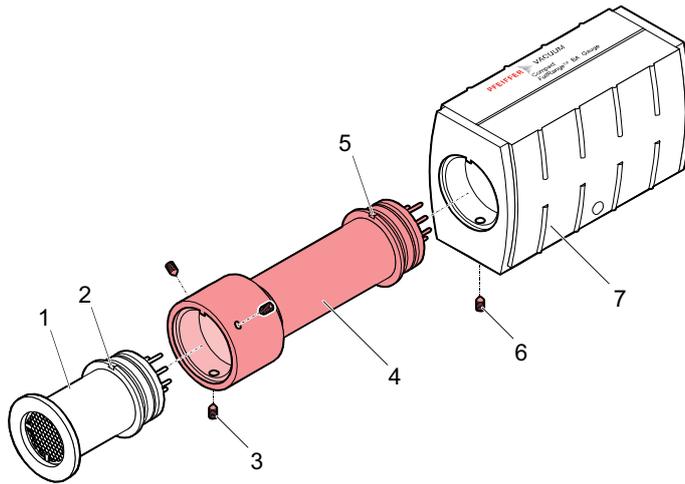
### 5.3 安装扩展件

**所需的工具**

- 内六角扳手, **WAF 2.5**

**所需配件**

- 加热除气扩展件



图片 7: 安装扩展件

- |                  |        |
|------------------|--------|
| 1 测量系统           | 5 凹槽   |
| 2 凹槽             | 6 平头螺钉 |
| 3 六角凹头平头螺钉 (3 根) | 7 电子元件 |
| 4 扩展件            |        |

**操作程序**

1. 拆卸电子元件。
2. 将测量系统推入扩展件, 直至限制挡块处为止。
3. 注意销钉和凹槽的布置。
4. 用内六角平头螺钉 (3 件) 固定测量系统。
5. 将电子单元安装在扩展件上。

## 5.4 插入隔板

**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。

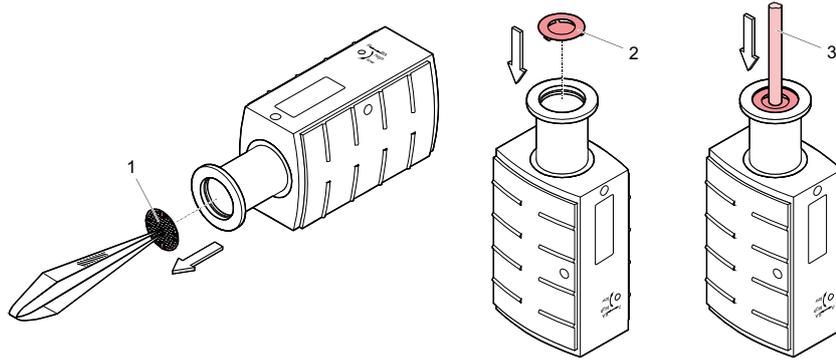
- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间, 请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

**所需的工具**

- 尖头镊子
- 笔(如铅笔)

**所需配件**

- 隔板



图片 8： 插入隔板

- 1 格栅
- 2 隔板
- 3 笔

**建议**

- ▶ 更换安装有可选隔板的标准格栅
  - 在潜在污染工艺流程的情况下。
  - 光学保护测量电极免受光和快速电荷载体的影响。

**操作程序**

1. 用镊子小心地拆下格栅。
2. 小心地将隔板放在测量系统输入端。
3. 用笔的钝端小心地压入中间的隔板。
  - 隔板锁定到位。

## 5.5 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**

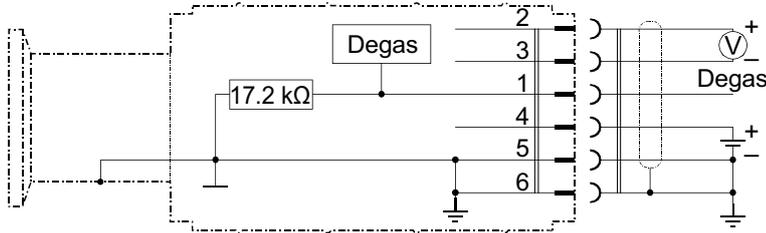
- 十字螺丝刀
- 扭力扳手 (≤ 0.2 Nm)

**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

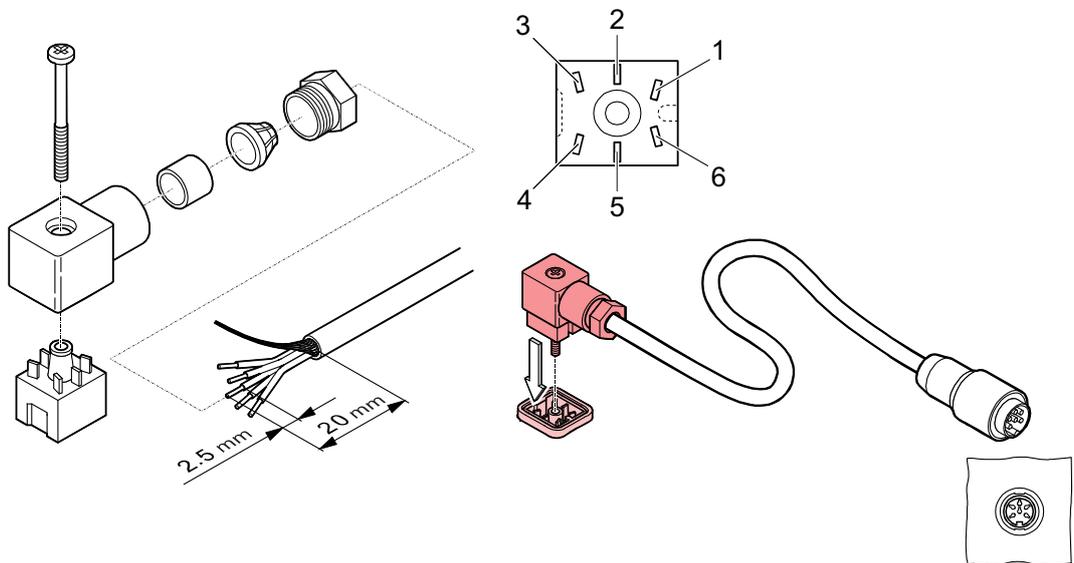
### 建立电气连接

1. 将测量电缆连接到量规上。
2. 拧紧赫希曼 (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连接由客户提供的评估单元。



图片 9: 连接图

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 脱气<br>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 10: 测量电缆和 Hirschmann 电缆插座

### 制造测量电缆

您可从技术参数中找到有关测量电缆类型和导线横截面的附加信息。

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与差分测量输入。
5. 确保电源接地与外壳间的浪涌保护电位差  $\leq 6 \text{ V}$ 。
6. 装配赫希曼电缆插座。

### 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. 按照终端连接图中的规定焊接在连接电缆上。
3. 装配赫希曼电缆插座。

## 6 操作

一旦接通了电源电压, 就可以通过引脚 2 和 3 之间的电气连接获得测量信号。

### 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  $1 \times 10^{-2}$  hPa 以及低于  $1 \times 10^{-8}$  hPa 的范围内降低。

### 6.1 选择开启和关闭范围

该真空计具有两个开启和关闭范围以及相应的过渡范围。因此, 您可以防止工作压力处于开启和关闭范围内。

开关位置	$p_{on}$ [hPa]	$p_{off}$ [hPa]
高	$2.4 \times 10^{-2}$	$3.2 \times 10^{-2}$
低	$9.9 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^{-2}$

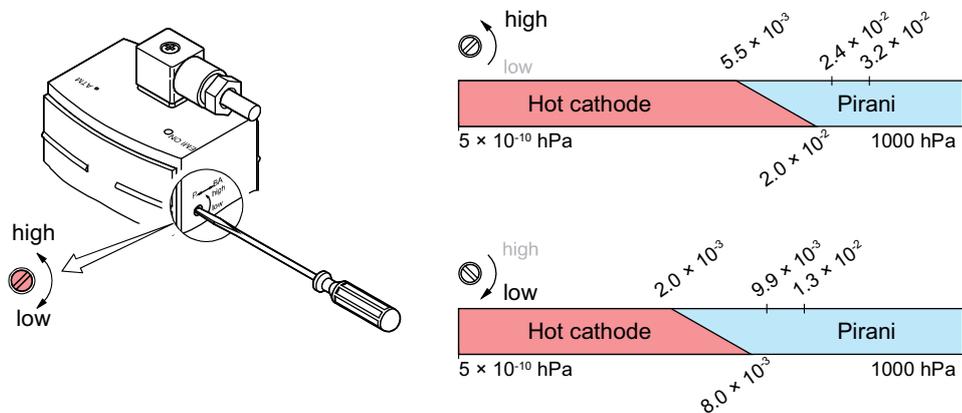
表格 4: 热阴极的开启和关闭阈值

开关位置	$p_{底部}$ [hPa]	$p_{顶部}$ [hPa]
高	$5.5 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-2}$
低	$2.0 \times 10^{-3}$	$8.0 \times 10^{-3}$

表格 5: 过渡范围(热阴极 – 皮拉尼)

### 所需工具

- 螺丝刀, 1 号

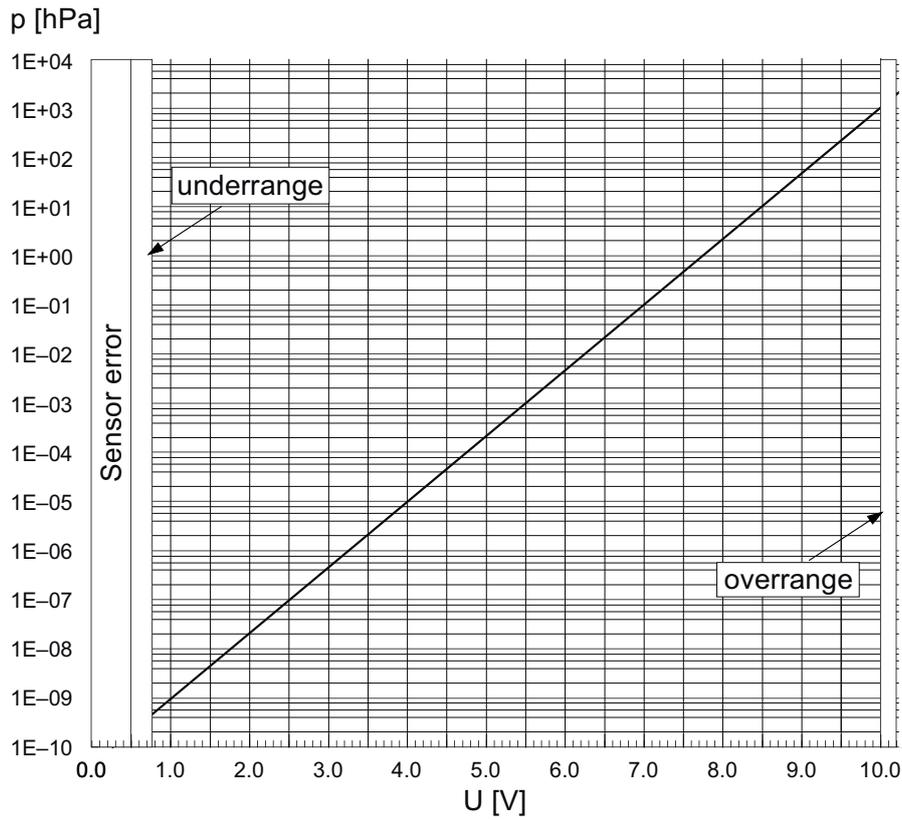


图片 11: 选择开启和关闭范围

### 操作程序

1. 在开启真空计之前选择开启和关闭范围。
  - 仪表仅在打开时检查开关的位置。
2. 使用“P <-> BA”开关切换开启和关闭范围。
3. 选择“高”(出厂)或“低”位置。
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。

## 6.2 转换测量信号与压力



图片 12: 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 6: 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	$1 \times 10^{-1}$	$7.5 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$

1) 取决于压力单位

测量信号 (U)	压力 (p)		
[V]	[hPa]	[Torr]	[Pa]
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 7: 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：  

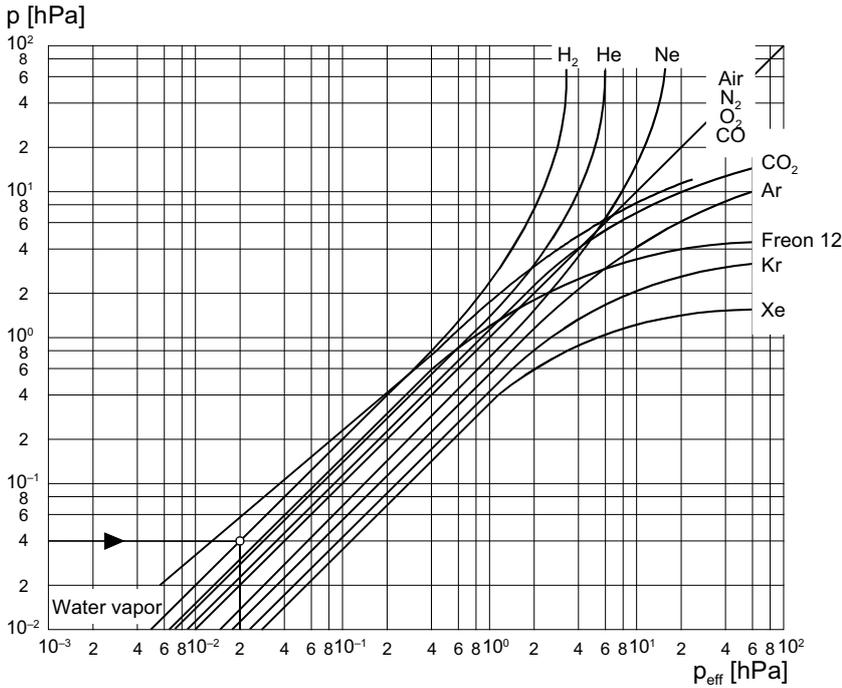
$$p = 10^{(U - 7.75) / 0.75 + c}$$
- ▶ 将压力转换为测量信号：  

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

### 6.3 使用校准系数确定有效压力

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

**高于 10<sup>-2</sup> hPa 的压力范围 (仅限皮拉尼操作)**



图片 13: 高于 10<sup>-2</sup> hPa 的压力范围 (仅限皮拉尼操作)

**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气的混合物。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	校准系数 (C)
空气、氧气 (O <sub>2</sub> )、一氧化碳 (CO)、氮气 (N <sub>2</sub> )	1.0
氢气 (H <sub>2</sub> )	2.4
氦气 (He)	5.9
氖气 (Ne)	4.1
氩气 (Ar)	0.8
氪气 (Kr)	0.5
氙气 (Xe)	0.4

所提供的校准系数为平均值。

**表格 8: 低于 < 10<sup>-3</sup> hPa 压力范围内的校准系数**

气体类型	校准系数 (C)
空气、氧气 (O <sub>2</sub> )、一氧化碳 (CO)	1.0
氢气 (H <sub>2</sub> )	0.5
氮气 (N <sub>2</sub> )	0.9
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	0.5
水蒸气	0.7
氦气 (He)	0.8
氖气 (Ne)	1.4
氩气 (Ar)	1.7
氪气 (Kr)	2.4
氙气 (Xe)	3.0
氟利昂 12	1.0

所提供的校准系数为平均值。

**表格 9: 10<sup>-2</sup> 至 1 hPa 皮拉尼压力范围内的校准系数**

**将校准系数输入总压力测量和控制单元**

- ▶ 输入校正系数以校正显示的测量值。

**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<sub>eff</sub> = 有效压力
- C = 校准系数
- P = 显示的压力 (针对空气校准的量规)

## 6.4 对真空计进行加热除气(脱气)

<b>i</b>	<p><b>保修</b></p> <p>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。</p>
----------	--

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。脱气过程通过电子轰击将电子收集栅加热到约 700 °C, 从而清洁测量元件。

**所需仪器**

- 总压力测量和控制装置,
- 手动操作开关
- 或后动控制(例如 PLC)

**操作程序**

1. 在低于  $7.2 \times 10^{-6}$  hPa (5 mA 发射电流) 的压力下开始阳极加热除气过程。
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。

## 6.5 在操作过程中为真空计加热除气

**注意****热量上升造成的损坏**

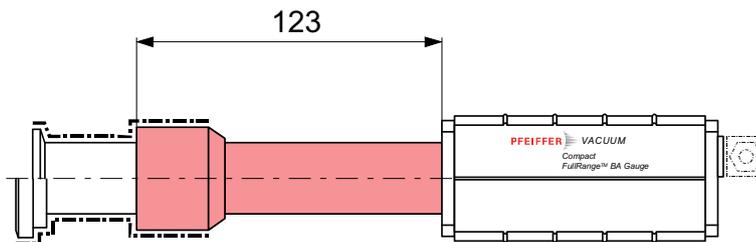
如果真空计是垂直安装(法兰面朝下), 则即使安装了扩展件, 加热除气过程中的热量也会对电子单元造成损坏。

- ▶ 如果您想在操作期间对真空计进行加热除气, 则请以水平安装方向安装真空计。

使用可选的扩展件, 您还可以在高达 150°C 的温度下对测量系统进行加热除气。

**所需配件**

- 加热除气扩展件



图片 14: 带扩展件的加热除气区

**操作程序**

1. 拆卸电子元件。
2. 安装可选扩展件。
3. 将真空计加热除气至最高 150°C。
4. 确保加热除气时的压力低于 10 hPa, 因为皮拉尼传感器在温度升高的影响下会给出不准确的测量值。
5. 如果您之前拆下了电子单元, 则请安装电子单元。

## 7 拆卸

### ⚠ 危险

#### 触电导致的生命危险

在发生故障时，不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。)
- ▶ 使用导电定心环和卡簧进行 KF 连接。

### ⚠ 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。

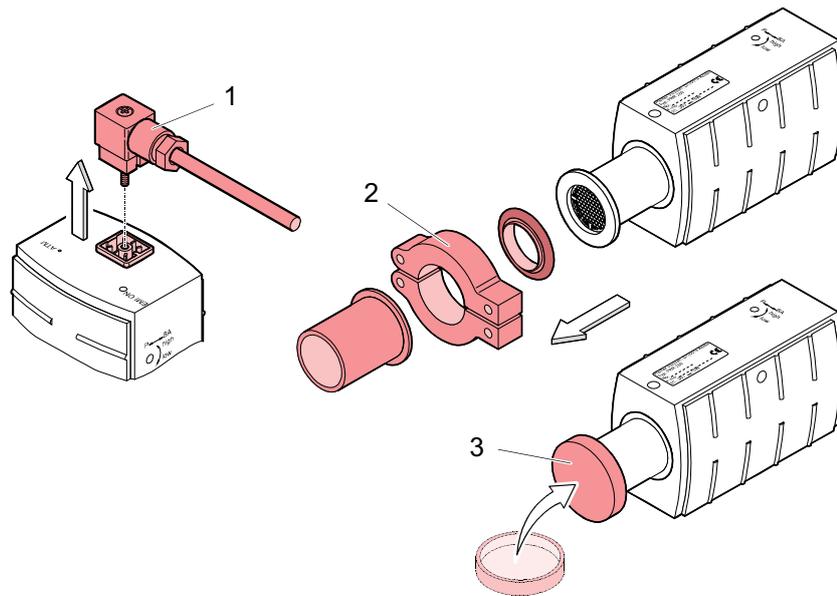
- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

#### 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 15： 拆卸真空计

- |        |       |
|--------|-------|
| 1 测量电缆 | 3 保护罩 |
| 2 张紧件  |       |

#### 拆卸量规

1. 松开量规上赫斯曼电缆插座上的锁紧螺钉。
2. 从量规上断开测量电缆。
3. 建议:如果只能在拆下电子元件后进行拆卸,则暂时拆下量规的电子元件。
  - 这将有助于拆卸 CF 法兰连接。
4. 从真空系统拆下量规。
5. 将保护罩装在连接法兰上。

## 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。

在其他气候条件下使用、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电路发生零点漂移。零点偏移将使重新校准或清洁成为必需。

### 8.1 组件的清洁

### 危险

#### 设备受潮引起的电击

设备受潮会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 只能在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的情况下操作设备。
- ▶ 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部门。
- ▶ 在清洁设备之前，请务必断开电源。

### 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(例如通过冷凝或滴水)会损坏设备。

- ▶ 保护设备以防止其受潮。
- ▶ 只能在清洁干燥的环境下操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的情况下操作设备。
- ▶ 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。您只能清洁隔板。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. 检查隔板是否受到污染。
2. 检查测量室是否受到污染。
3. 如果隔板受到污染, 则请更换隔板。
4. 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**

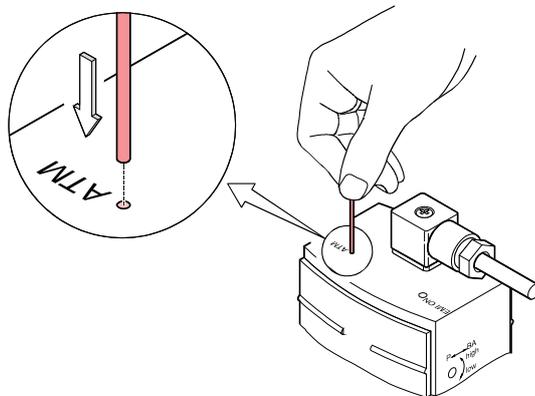
- ▶ 对阳极进行加热除气(脱气), 以去除电极系统中的任何微小沉积物。

## 8.2 校准真空计

普发真空已在出厂前将真空计校准到默认值。如果需要, 您可以自己校准皮拉尼测量系统。

**所需的工具**

- 触控笔(最大  $\varnothing$  1.3 mm, 50 mm 长)  
(或一个扳开的回形针)



图片 16: 校准真空计

**准备校准**

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

**HV 校准**

- ▶ 将真空系统压力抽空至  $1$  到  $3 \times 10^{-3}$  hPa。

当压力在  $1$  到  $3 \times 10^{-3}$  hPa 范围内时, 真空计会在每次调试时通过 HIMS 自动校准皮拉尼测量系统。

**ATM 校准**

1. 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。
2. 将真空计投入运行。
3. 让真空计在大气压下运行至少 10 分钟。
4. 用触控笔按下“ATM”按钮五秒钟。

**执行零点校准**

1. 将真空计投入运行。
2. 在不低于  $1 \times 10^{-4}$  hPa 的压力下运行真空计至少 10 分钟。
3. 用触控笔按下“ATM”按钮两秒钟。
  - 校准需要两分钟并会自动运行。

### 8.3 更换测量系统

注意
<p><b>污染和损坏造成的损害</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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。</li> <li>▶ 仅使用清洁的工具。</li> <li>▶ 确保连接法兰上没有油脂。</li> <li>▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。</li> <li>▶ 在光线充足的地方进行所有工作。</li> </ul>

**必要条件**

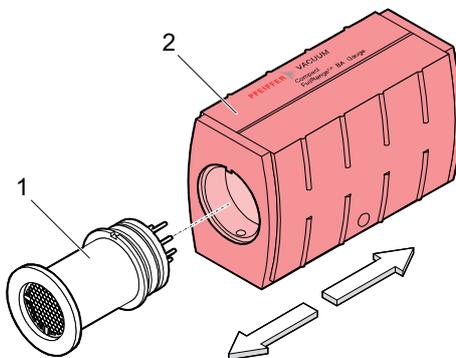
- 测量室受到严重污染,
- 测量系统明显损坏或
- 真空计故障(例如断丝)

**所需工具**

- 内六角扳手, **WAF 2.5**

**所需的备件**

- 更换测量系统



图片 17: 更换测量系统

- 1 测量系统
- 2 电子元件

**操作程序**

1. 从真空系统拆下真空计。
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. 校准新的测量系统。

**8.4 更换隔板****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**

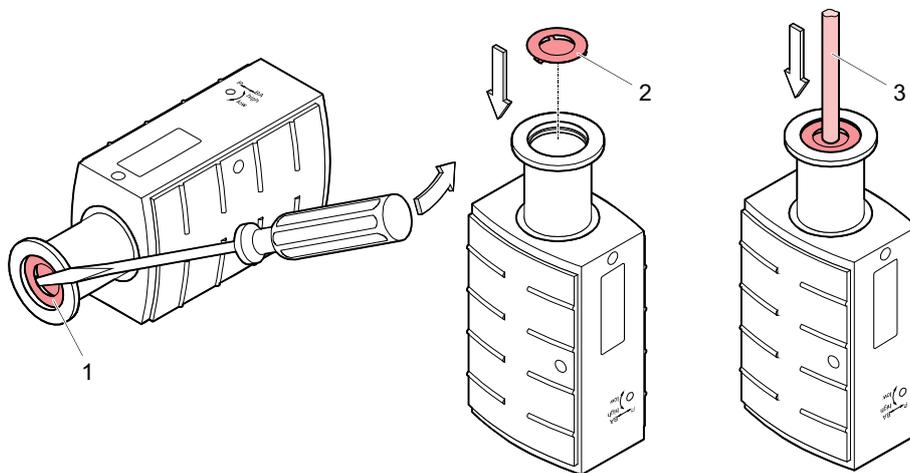
- 隔板严重污染或
- 隔板明显损坏

**所需的工具**

- 螺丝刀, 1 号
- 笔(如铅笔)

**所需的备件**

- 隔板

**图片 18: 更换隔板**

- |       |     |
|-------|-----|
| 1 旧隔板 | 3 笔 |
| 2 新隔板 |     |

**操作程序**

1. 用螺丝刀子小心地拆下隔板。
2. 小心地将新隔板放在测量系统入口上。
3. 用销钉的钝端小心地压入中间的隔板。
  - 隔板锁定到位。

## 9 故障



### 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。



### 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。

### 9.1 故障排查

故障	可能的原因	应对措施
连续测量信号约 0 V	无电源	1. 检查传感器连接。 2. 建立电源电压。
	测量电缆损坏或连接不正确	检查测量电缆。
	真空计处于未定义状态	关闭真空计, 等待 5 秒钟, 然后重新开启真空计(重置)。
测量信号约为 0.3 V	热阴极故障(测量系统故障)	更换测量装置。
测量信号约为 0.5 V	皮拉尼误差(测量系统故障)	更换测量装置。
	电子装置未正确连接到测量装置	检查接头。
无信号	内部数据连接不正常	关闭真空计, 等待 5 秒钟, 然后重新开启真空计(重置)。
		更换电子装置。
在低压下无需切换到 BA 测量	皮拉尼零点超出公差	进行零点校准。

表格 10: 故障

### 9.2 确定测量室的误差

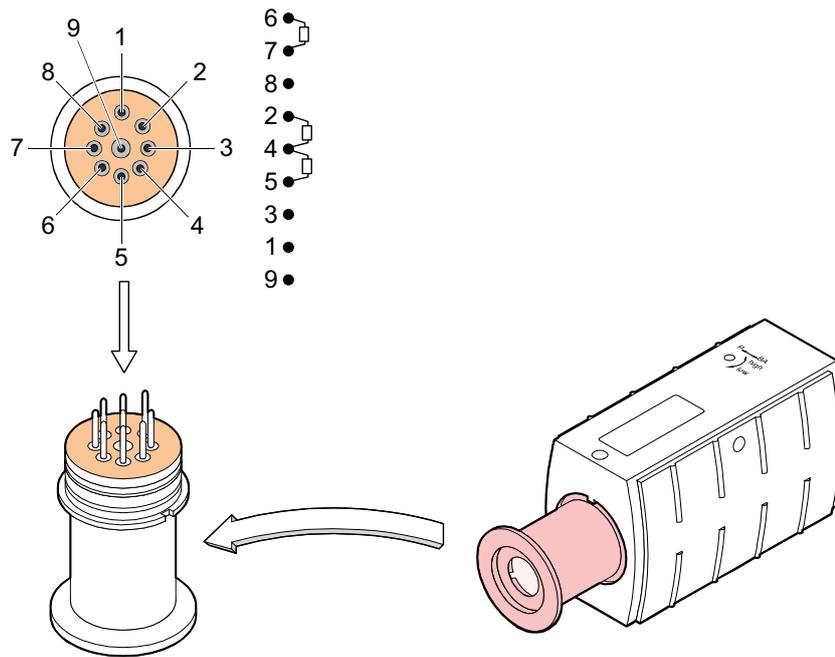
如果您对测量室错误的原因非常确定, 则可以使用欧姆表进行近似诊断。无需排空真空系统。

#### 先决条件

- 已拆卸电子单元

#### 所需仪器

- 欧姆表



图片 19: 测量室的接触引脚

- |     |           |     |       |
|-----|-----------|-----|-------|
| 1   | 接地(连接到法兰) | 6+7 | 热阴极   |
| 3   | 阳极        | 8   | 未使用   |
| 2+4 | 皮拉尼元件 1   | 9   | 离子收集器 |
| 4+5 | 皮拉尼元件 2   |     |       |

测量在	设定点范围之间	数值超出设定点范围的原因
2 和 4	约为 37 $\Omega$	>> 37 $\Omega$ : 有故障的皮拉尼细丝
4 和 5	约为 37 $\Omega$	>> 37 $\Omega$ : 有故障的皮拉尼细丝
6 和 7	约为 0.15 $\Omega$	>> 0.15 $\Omega$ : 热阴极故障
4 和 1	$\infty$	<< $\infty$ : 电极接地触点
6 和 1	$\infty$	<< $\infty$ : 电极接地触点
3 和 1	$\infty$	<< $\infty$ : 电极接地触点
9 和 1	$\infty$	<< $\infty$ : 电极接地触点
6 和 3	$\infty$	<< $\infty$ : 电极之间的端接
9 和 3	$\infty$	<< $\infty$ : 电极之间的端接

表格 11: 测量

### 进行电阻测试

1. 使用欧姆表在测量室的接触引脚处进行测量。
2. 如果测量值超出设定点范围, 则更换整个测量室。

## 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。

- ▶ 遵守安全分配的相关说明。



#### 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。

#### 安全运输须知

- ▶ 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。



### 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。

### 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。

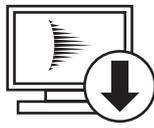
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

### 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。

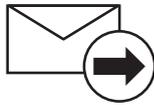
为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



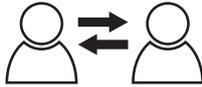
1. 请下载最新的表单模板。
  - 服务需求流程
  - 服务申请和产品返回
  - 污染声明



- 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。

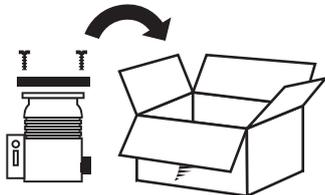


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

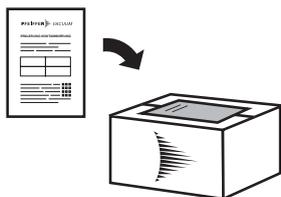
PFEIFFER VACUUM

### 寄出被污染的产品

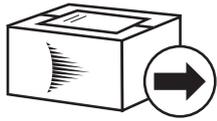
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



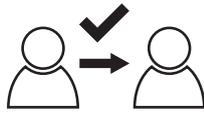
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
  - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
  - b) 对所有开口进行气密性封闭。
  - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
  - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
  - e) 请遵守有效的运输条件。



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。

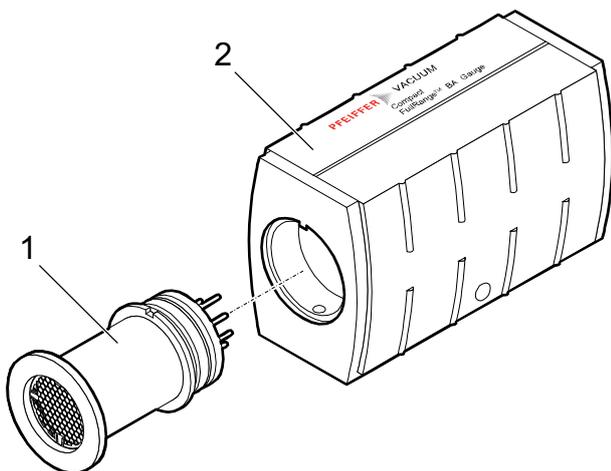
PFEIFFER  VACUUM

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	订单号
电子元件	PT 120 120 -T
测量系统 (DN 25 ISO-KF)	PT 120 121 -T
测量系统 (DN 40 ISO-KF)	PT 120 122 -T
测量系统 (DN 40 CF-R)	PT 120 123 -T

在每种情况下都提供一个六角扳手。



图片 20: 备件

1 测量系统

2 电子元件

## 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

**配对连接器**

电缆插口, 用于制作专用的连接电缆

**加热除气扩展件**

用于在操作期间对测量系统进行加热除气的加热除气扩展件

**隔板**

光学致密的隔板, 作为测量系统保护屏的替代品

### 14.2 附件订购

描述	订单号
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	PT 448 252 -T
配对连接器, 6 极	B4707283MA
加热除气扩展件, 100 mm	PT 590 300 -T
PBR260 和 ITR 90 挡板	PT 120 124 -T

## 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 12: 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 13: 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> )	$5 \times 10^{-10}$ u 至 1000 hPa	
过渡范围 (热阴极 - 皮拉尼)	高 (出厂设置)	$5.5 \times 10^{-3}$ 至 $2.0 \times 10^{-2}$ hPa
	低	$2.0 \times 10^{-3}$ 至 $8.0 \times 10^{-3}$ hPa
启动压力 (发射)	高 (出厂设置)	$2.4 \times 10^{-2}$ hPa
	低	$9.9 \times 10^{-3}$ hPa
关闭压力 (发射)	高 (出厂设置)	$3.2 \times 10^{-2}$ hPa
	低	$1.3 \times 10^{-2}$ hPa
发射电流开关	25 $\mu$ A -> 5 mA, 压力下降时	$7.2 \times 10^{-6}$ hPa
	5 mA -> 25 $\mu$ A, 压力增加时	$3.2 \times 10^{-5}$ hPa
准确度	$10^{-8}$ 至 $10^{-2}$ hPa	大约稳定 5 分钟后约为测量值的 15 %
可重复性	$10^{-8}$ 至 $10^{-2}$ hPa	大约稳定 5 分钟后约为测量值的 5 %
最大压力 (绝对值)		$\leq 200$ kPa, 限于惰性气体并且温度 $< 50$ °C
测量原理		皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特

表格 14: 测量值和压力值

参数	值	
皮拉尼	HV	通过热阴极测量电路在 $1$ 至 $3 \times 10^{-3}$ hPa 范围内自动校准
	ATM	在大气压下按下按钮 ("ATM"按钮) 进行校准
	零点校准	在低于 $1 \times 10^{-4}$ hPa 的压力下按下按钮 ("ATM"按钮) 进行校准

表格 15: 校准

参数	值
电流	大约 16 mA / 约 4.0 瓦
控制输入信号	0/24 V, PLC 电平, 高电平有效
时长 <sup>2)</sup>	最长 3 分钟, 然后自动关机

**表格 16: 脱气**

参数	值	
输出信号(测量信号)	电压范围	0 至 10.2 V
	测量范围	0.774 至 10 V ( $5 \times 10^{-10}$ hPa 至 1000 hPa)
	错误信号	0.3 V = 热阴极故障 0.5 V = 皮拉尼错误/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	$10 \text{ V} < U \leq 10.2 \text{ V}^{3)}$
	负载阻抗(最小负载)	10 k $\Omega$ , 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 k $\Omega$
发射电流 (在下降压力下)	$7.2 \times 10^{-6} \text{ hPa} < p < 2.4 \times 10^{-2} \text{ hPa}$	25 $\mu\text{A}$
	$p \leq 7.2 \times 10^{-6} \text{ hPa}$	5 mA
电源电压	在真空计处	20 至 30 V DC
	波纹	$\leq 2 V_{\text{pp}}$
	电源装置电缆最大长度 <sup>4)</sup>	21 至 30 V DC
电流消耗	标准	$\leq 0.5 \text{ A}$
	脱气	$\leq 0.8 \text{ A}$
	发射开始 (< 200 ms)	$\leq 1.4 \text{ A}$
功耗		$\leq 16 \text{ W}$
保险丝(串联连接) <sup>5)</sup>		$\leq 1.25 \text{ AT}$
连接(电气)		Hirschmann GO 6 UM(6 针, 引脚)
测量电缆		5 针, 包括屏蔽
电缆长度		最长 35 m(0.25 mm <sup>2</sup> /导体) 最长 50 m(0.34 mm <sup>2</sup> /导体) 最长 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 23 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 17: 电气数据**

参数	值	
内部体积	DN 25 ISO-KF	$\leq 24 \text{ cm}^3$
	DN 40 ISO-KF	$\leq 24 \text{ cm}^3$
	DN 40 CF-R	$\leq 34 \text{ cm}^3$

- 2) 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。
- 3) 通过软件将测量信号限制为 10.2 V
- 4) 电源装置的最小电压必须与电缆长度成比例增加。
- 5) 普发真空测量和控制单元符合此项要求。

参数		值
重量	DN 25 ISO-KF	< 285 g
	DN 40 ISO-KF	< 315 g
	DN 40 CF-R	< 550 g

**表格 18: 内部体积和重量**

参数		值
相对空气湿度	全年平均	≤ 65 % (非冷凝)
	60 天时	≤ 85 % (非冷凝)
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		IP30

**表格 19: 环境条件**

参数	值
操作	0 至 +50 °C
加热除气 <sup>6)</sup>	≤ 150 °C
仓储	-20 至 +70 °C

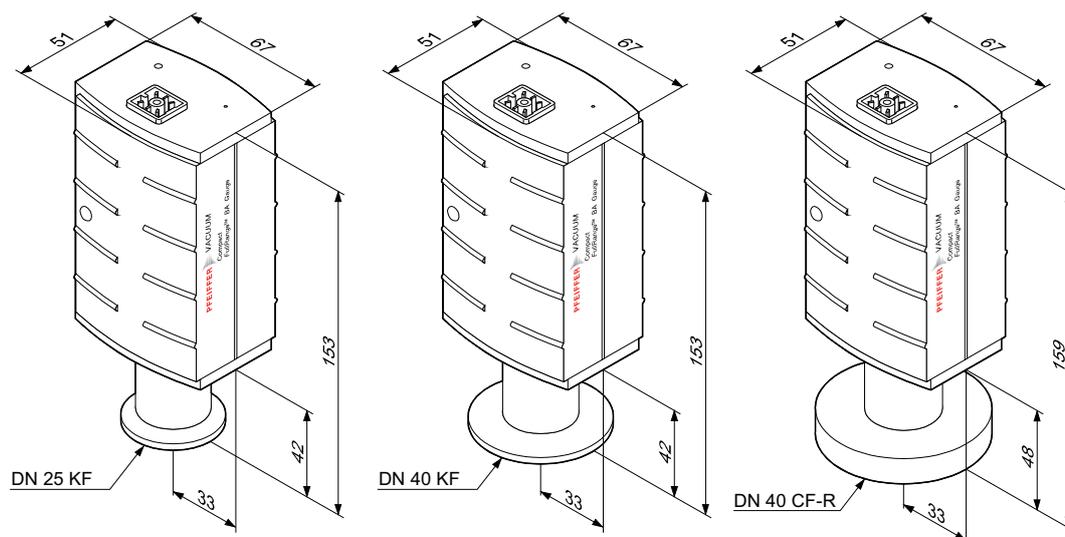
**表格 20: 温度**

参数	值
外壳、支架、防护罩	不锈钢
馈通	铁镍 (NiFe) 合金, 镀镍
绝缘子	玻璃
阴极	铱 (Ir)、氧化钇 (Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
阴极支架	钼 (钼)
皮拉尼元件	钨 (W)、铜 (Cu)

**表格 21: 接触介质的物质**

6) 不带电子单元或带扩展件

### 15.3 尺寸



图片 21: 尺寸  
尺寸单位为 mm。

# 一致性声明

该类型产品声明:

**皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计**  
PBR 260

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**  
**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 61000-6-2:2006-03  
DIN EN 61000-6-3:2011-09  
DIN EN 61010-1:2011-07  
DIN EN 61326-1:2013-07

---

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, 2020-08-04





## VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

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

## COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

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

## COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

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

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

ed. B - Date 2109 - P/N:BG5171BZH



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)