



# 操作说明

ZH

原装手册

## TPG 202 NEO

压电/皮拉尼手持式测量仪

**PFEIFFER**  **VACUUM**

---

## 亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您的新手持式测量仪旨在支持您的独特应用，为您提供全面的无故障性能。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。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>8</b>
1.1	有效性	8
1.1.1	适用文件	8
1.1.2	类型	8
1.2	阅读人群	8
1.3	惯例	8
1.3.1	文字说明	8
1.3.2	图标	8
1.3.3	产品上的标签	9
1.3.4	缩写	9
1.3.5	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	产品使用限制	12
2.5	正确使用	12
2.6	可预见的使用不当	13
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>14</b>
3.1	产品标识	14
3.2	功能与设计	14
3.2.1	显示屏布局	14
3.2.2	键盘布局	15
3.2.3	测量原理	15
3.2.4	USB 连接器	15
3.3	供货范围	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	连接 USB 电缆	17
<b>6</b>	<b>接口</b>	<b>18</b>
6.1	USB 接口	18
6.2	普发真空 USB 接口协议	18
6.2.1	电报帧	18
6.2.2	报文描述	18
6.2.3	报文示例 1	19
6.2.4	报文示例 2	19
6.2.5	数据类型	19
<b>7</b>	<b>参数集</b>	<b>20</b>
7.1	概述	20
7.2	控制指令	20
7.3	状态询问	20
7.4	设定值设置和压力值查询	21
<b>8</b>	<b>操作</b>	<b>22</b>
8.1	为可充电电池充电	22
8.2	打开手持式测量仪	22
8.3	关闭手持式测量仪	22
8.4	带键盘的操作单元	23

8.5	开启和关闭键盘锁	23
8.6	选择运行模式	23
8.7	调用附加信息	24
8.8	打开和退出主菜单	24
8.9	使用数据记录器记录数据	24
8.10	以图形方式显示压力曲线	25
8.11	计算泄漏率	26
<b>9</b>	<b>设置</b>	<b>27</b>
9.1	设置数据记录器	27
9.2	设置图形显示模式	28
9.3	调整传感器	29
9.3.1	手持式测量仪校准	30
9.3.2	设置气体类型修正系数	30
9.3.3	设置传感器之间的过渡类型	30
9.4	配置设备设置	31
9.4.1	调整视觉和听觉警告信号	31
9.4.2	设置最长工作时间	33
9.4.3	设置日期和时间	33
9.4.4	设置语言和显示单位	34
9.4.5	调整接口	34
9.5	格式化数据存储设备文件系统	35
9.6	将设备重置为出厂设置	35
<b>10</b>	<b>设备信息</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>拆卸</b>	<b>37</b>
<b>12</b>	<b>维护</b>	<b>38</b>
12.1	组件的清洁	38
12.2	手持式测量仪校准	39
12.2.1	零点校准	39
12.2.2	校准大气压力	40
12.2.3	校准相对压力显示的零点	40
12.3	更新固件	41
12.4	更换传感器	41
12.5	更换可充电电池	41
12.6	更换外壳盖	41
<b>13</b>	<b>故障</b>	<b>42</b>
<b>14</b>	<b>装运</b>	<b>43</b>
<b>15</b>	<b>回收和处置</b>	<b>44</b>
15.1	一般处置信息	44
15.2	手持式测量仪的废弃处理	44
<b>16</b>	<b>备件</b>	<b>45</b>
<b>17</b>	<b>附件</b>	<b>46</b>
17.1	附件信息	46
17.2	附件订购	46
<b>18</b>	<b>技术数据和尺寸</b>	<b>47</b>
18.1	概述	47
18.2	技术参数	47
18.3	尺寸	48
	<b>EC 一致性声明</b>	<b>49</b>
	<b>英国符合性声明</b>	<b>50</b>

# 表目录

表格 1:	使用的缩写	9
表格 2:	允许的环境条件	12
表格 3:	USB 接口的特点	18
表格 4:	参数说明和含义	20
表格 5:	参数集 控制命令	20
表格 6:	参数集 状态请求	20
表格 7:	参数设置   设定值设置和压力值查询	21
表格 8:	键盘功能	23
表格 9:	故障	42
表格 10:	备件	45
表格 11:	转换表: 压力单位	47
表格 12:	转换表: 气通量计量装置	47
表格 13:	技术参数	48

# 插图目录

图片 1:	手持式测量仪的设计	14
图片 2:	显示屏布局 (测量值显示)	15
图片 3:	带方向键和“确定”按钮的键盘	15
图片 4:	带有当前测量压力的测量值显示菜单	22
图片 5:	顶行键盘锁符号	23
图片 6:	自动关闭和连续操作模式	23
图片 7:	附加信息	24
图片 8:	主菜单	24
图片 9:	启动/停止数据记录器	25
图 片 10:	压力/时间图	25
图 片 11:	利用测量压力上升来计算泄漏率	26
图 片 12:	压力上升测量显示值示例	26
图 片 13:	打开设置菜单	27
图 片 14:	设置记录间隔	27
图 片 15:	设置记录周期 (自动停止)	27
图 片 16:	选择数据源 (Datasource)	28
图 片 17:	设置测量值显示模式 (图形模式)	28
图 片 18:	设置滚动显示的时间窗口 (图形窗口)	29
图 片 19:	设置 Y 轴 (图形轴)	29
图 片 20:	选择数据源 (图形数据源)	29
图 片 21:	设置气体类型修正系数	30
图 片 22:	设置您自己的气体类型修正系数	30
图 片 23:	设置过渡类型	31
图 片 24:	设置过渡压力或压力范围	31
图 片 25:	选择报警的测量信号	31
图 片 26:	调节报警音量	32
图 片 27:	选择报警的开关方式	32
图 片 28:	设置报警的开关值	32
图 片 29:	设置最长工作时间	33
图 片 30:	设置日期和时间	33
图 片 31:	设置语言和显示单位	34
图 片 32:	调整 USB 接口	35

图 片 33:	调出设备信息	36
图 片 34:	调用传感器信息	36
图 片 35:	选择校准	39
图 片 36:	零点校准	40
图 片 37:	校准大气压力	40
图 片 38:	校准相对压力显示的零点	41
图 片 39:	尺寸	48

# 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	文件
一致性声明	本操作说明书中的一部分

### 1.1.2 类型

本文件适用于 TPG 202 Neo 压电/皮拉尼手持式测量仪。

- 货号：**PT G28 212**

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。

本文件中的图形未按比例绘制。

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



方向键和“确定”按钮

### 1.3.3 产品上的标签

本节介绍了产品上的所有标签及其含义。



### 1.3.4 缩写

缩写	说明
ATM	大气压
FKM	氟化橡胶
HV	高真空
MSD	大容量存储设备
MSL	平均海平面
p	压力
TPG	总压力计
TSV	文本文件格式（制表符分隔值）
USB	通用串行总线

表格 1: 使用的缩写

### 1.3.5 商标证明

- EXCEL® 是微软公司的商标。

## 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



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



#### 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

#### 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。

## 操作过程中存在的危险

**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****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。

**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 产品使用限制

安装位置	防风雨（内部空间）
防护等级	IP40
安装高度	不超过 2000 米
环境温度	5°C 至 50°C
相对湿度	30°C 以下时不超过 80%，40°C 时不超过 50%，无冷凝
污染等级	2
仓储温度	-20 °C 至 60 °C

表格 2: 允许的环境条件

## 2.5 正确使用

手持式测量仪可在  $5 \times 10^{-5}$  至 1200 hPa 范围内进行气体的真空测量。

**根据产品的预期用途使用产品**

- ▶ 只允许按照这些操作说明安装、操作和维护手持式测量仪。
- ▶ 遵守技术参数中规定的使用限制。
- ▶ 遵守技术数据。

## 2.6 可预见的使用不当

产品使用不当会导致所有保修和追责权力无效。任何与产品拟定用途相悖的应用（不区分有意还是无意）都会被视为不当使用，特别是：

- 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（在产品内部或外部）
- 与不适合或未经批准的备件或配件一起使用

### 3 产品介绍

#### 3.1 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。

#### 3.2 功能与设计

手持式测量仪配备有组合式压电/皮拉尼传感器并且会进行温度补偿。另一个压阻传感器用于记录环境压力。使用两种物理测量方法，可以在整个测量范围内实现高分辨率。您可以将手持式测量仪连接到合适的法兰连接上，并直接在真空中操作。在整个测量范围内连续显示压力。利用集成式数据记录器的功能，可在手持式测量仪中存储测量结果。



图片 1： 手持式测量仪的设计

- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| 1 USB 连接器 | 3 键盘               |
| 2 显示      | 4 DN 16 ISO-KF 小法兰 |

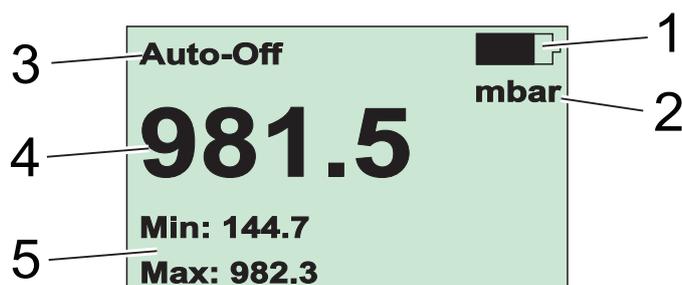
##### 3.2.1 显示屏布局

<b>i</b>	<p><b>英语显示屏</b></p> <p>本文件参照英语显示屏介绍各项功能。</p>
----------	----------------------------------------------

单色显示屏的分辨率为 400 × 240 像素。

**可用语言**

- 英语（出厂设置）
- 德语
- 法语
- 中文



图片 2： 显示屏布局（测量值显示）

- |        |        |
|--------|--------|
| 1 电池充电 | 4 实测值  |
| 2 压力单位 | 5 附加信息 |
| 3 操作模式 |        |

### 3.2.2 键盘布局

设备的键盘由 4 个方向键和“确定”按钮组成。



图片 3： 带方向键和“确定”按钮的键盘

### 3.2.3 测量原理

在低真空范围内，手持式测量仪使用内部的硅压阻式压力传感器工作。压力的影响会导致薄隔膜变形，这个薄隔膜的后方安装有一个电阻电桥。测量电桥上产生的不平衡是作用在隔膜上的绝对压力的量度单位。对于中真空范围，手持式测量仪使用内部的皮拉尼传感器，这个传感器利用气体的热传导率进行真空测量。此时，手持式测量仪会将测量电桥中的细丝加热至一个恒定的温度。所需的电桥电压是绝对压力的一个量度单位。

### 3.2.4 USB 连接器

USB 连接器用于连接 PC 以存储数据并配置设备。所需的 USB 驱动程序可在普发真空下载中心找到。

#### USB 连接器的功能

- 配置单位参数（普发真空协议）
- 记录和读出测量值
- 使用 LabView 驱动程序通过客户自己的程序检索数据或编辑参数
- 将设备用作 USB 大容量存储设备<sup>1)</sup>
- 充电设备的内部可充电电池

## 3.3 供货范围

- 手持式测量仪
- 硅胶保护套（黑色，出厂时已安装）
- 法兰连接用防护罩（红色）
- 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。

1) 在文件资源管理器中显示为可移动介质，具有读写权限

## 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

#### 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）。

#### 建议

- ▶ 确保手持式测量仪在作业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。
- ▶ 以水平到直立的安装方向安装手持式测量仪（法兰朝下）。
  - 这将防止冷凝物和粒子在测量室内积聚。
- ▶ 在易受污染的应用中安装带有定心环和过滤器的密封件，并防止测量系统受到污染。
- ▶ 将真空法兰电气连接到接地导体上，例如通过使金属张紧件与接地的真空室接触。

#### 操作程序

1. 拆下防护罩并将之存放在安全的位置。
2. 使用普发真空零件店的真空组件，将手持式测量仪安装在真空系统上。

### 5.2 连接 USB 电缆

#### 必要材料

- 市售 USB-C 电缆（不包含在供货范围内）

#### 连接 USB 电缆

- ▶ 将一条 USB 电缆连接至手持式测量仪和 PC。
  - 手持式测量仪在接通后已准备好进行双向数据传输，并且会终止当前测量值显示及正在运行的数据记录。

## 6 接口

### 6.1 USB 接口

名称说明	值
串行接口	USB-C
传输速率	9600 波特
数据字长	8 位
奇偶性	无（无奇偶性）

表格 3: USB 接口的特点

### 6.2 普发真空 USB 接口协议

#### 6.2.1 电报帧

普发真空协议的消息帧仅包含 ASCII 代码中的字符[32; 127]，消息结束字符  $C_R$  异常。在一般情形下，主机  (如个人计算机) 发出一条消息，设备  (电子驱动装置或真空计) 作出应答。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
a2 – a0				设备的单元地址 												
				• 设备独立地址 ["001"]												
*				根据报文描述采取行动												
n2 – n0				普发真空参数编号												
l1 – l0				数据长度 dn ... d0												
dn - d0				各个数据类型的数据。												
c2 – c0				校验和（单元格 a2 至 d0 的 ASCII 值总和）对 256 取模												
$C_R$				回车符 (ASCII 13)												

#### 6.2.2 报文描述

数据查询  -->  ?

a2	a1	a0	0	0	n2	n1	n0	0	2	=	?	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	-------

控制命令  -->  !

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

已理解数据响应 / 控制命令  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

出错信息  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	$C_R$
										_	R	A	N	G	E				
										_	L	O	G	I	C				

NO\_DEF

参数号 n2-n0 不再存在

\_RANGE

数据 dn - d0 处于允许范围之外

\_LOGIC

逻辑存取错误

## 6.2.3 报文示例 1

### 查询压力值

当前测得的压力（参数 [P:740]，设备地址：“001”）

☞ --> ○ ?	0	0	1	0	0	7	4	0	0	2	=	?	1	0	6	c <sub>R</sub>
ASCII	48	48	49	48	48	55	52	48	48	50	61	63	49	48	54	13

### 数据响应：测得压力 $1 \times 10^{+3}$ hPa 为指数 1E+3

当前测得的压力（参数 [P:740]，设备地址：“001”）

○ --> ☞	0	0	1	1	0	7	4	0	0	6	1	0	0	0	2	3	0	2	5	c <sub>R</sub>
ASCII	48	48	49	49	48	55	52	48	48	54	49	48	48	48	50	51	48	50	53	13

## 6.2.4 报文示例 2

### 错误命令

错误命令（参数 [P:888]，设备地址：“001”）

☞ --> ○ !	0	0	1	1	0	8	8	8	0	3	1	3	0	c2	c1	c0	c <sub>R</sub>
ASCII	48	48	49	49	48	56	56	56	48	51	49	51	48				13

### 未知命令

错误命令（参数 [P:888]，设备地址：“001”）

○ --> ☞	0	0	1	1	0	8	8	8	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	c <sub>R</sub>
ASCII	48	48	49	49	48	56	56	56	48	54	78	79	95	68	69	70				13

## 6.2.5 数据类型

编号	数据类型	描述	长度： I1 - I0	举例
0	boolean_old	逻辑值（假/真）	06	000000 等同于假 111111 等同于真
1	u_integer	正整数	06	000000 - 999999
2	u_real	定点数（无符号）	06	001571 对应 15.71
4	string	任何包含 6 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	06	TC_110、TM_700
6	boolean_new	逻辑值（假/真）	01	0 等同于假 1 等同于真
7	u_short_int	正整数	03	000 - 999
10	u_expo_new	指数值 $\pm[1,000 \cdot 10^{-20}; 9,999 \cdot 10^{29}]$ 前 4 位数字包含尾数，后两位数字包含指数。如果指数为 [0; 49]，则尾数为正，指数偏移量为 20。如果指数是 [50; 99]，则尾数为负，指数偏移量为 70。“000000”/“999999”用于低于/高于测量范围的值。	06	123423 等于 $1,234 \cdot 10^3$ 100063 等于 $-1.0 \cdot 10^{-7}$ 243017 等于 $2,430 \cdot 10^{-3}$ 000000 = 欠范围 999999 = 超范围 (100000 等于 $1,000 \cdot 10^{-20}$ 等于 0)
11	string16	任何包含 16 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	16	PrezelBeer&Sausage
12	string8	任何包含 8 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	08	举例

## 7 参数集

### 7.1 概述

所有功能相关的变量都作为参数存储在手持式测量仪中。每个参数都有一个三位数编号和一个说明。通过 USB 接口，参数可以与普发真空协议一起使用。

#### 出厂设置

在出厂时已预先对手持式测量仪进行了编程。手持式测量仪无需额外配置，即可安全运行。

#	参数三位数编号
描述	参数简述
功能	参数功能描述
数据类型	参数格式类型，用于普发真空协议
访问类型	R（读）：读取权限；W（写）：写入权限
单位	所述参数的物理单位
最小/最大	输入值的允许限制值
默认	出厂默认设置（部分为装置型号特定）
	参数可以存储到手持式测量仪的永久存储器中

表格 4: 参数说明和含义

### 7.2 控制指令

#	指示符	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
049	SensSwMode	开关范围	0 = 直接 1 = 持续 3 = 用户定义的压力阈值	7	RW RW R		0	2	1	✓

表格 5: 参数集|控制命令

### 7.3 状态询问

#	指示符	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
303	错误代码	错误代码	000000 = 无错误 Err001 = 传感器故障	4	R					
312	Fw version	手持式测量仪的固件版本		4	R					
314	Operat.Hrs	运行时间（小时）		1	R	h	00000	99999		
349	DeviceName	设备名称		4	R					
354	HW 型	硬件版本		4	R					
355	Serial No	编号		11	R					
388	订货码	订货号		11	R					

表格 6: 参数集|状态请求

## 7.4 设定值设置和压力值查询

#	指示符	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
643	PhysUnits	物理单位	0 = mbar 1 = Pa 2 = mTorr 3 = Torr 4 = hPa	7	RW		0	4	4	
740	Pressure 1	绝对压力	格式为 aaaabb 的压力值 <sup>2)</sup> aaaa = 尾数 bb = 指数	10	R	hPa				
742	PresCorrPI	皮拉尼修正系数		2	RW		0.2	8.0	-	
750	Pressure 2	相对压力	格式为 aaaabb 的压力值 <sup>3)</sup> aaaa = 尾数 bb = 指数	10	R	hPa				
797	RS485Adr	RS-485 地址		1	RW		1	16	1	

表格 7: 参数设置 | 设定值设置和压力值查询

- 2) 前 4 位数字包含尾数，后两位数字包含指数。如果指数为 [0; 49]，则尾数为正，指数偏移量为 20。如果指数是 [50; 99]，则尾数为负，指数偏移量为 70。“000000”/“999999”用于低于/高于测量范围的值。
- 3) 前 4 位数字包含尾数，后两位数字包含指数。如果指数为 [0; 49]，则尾数为正，指数偏移量为 20。如果指数是 [50; 99]，则尾数为负，指数偏移量为 70。“000000”/“999999”用于低于/高于测量范围的值。

## 8 操作

### 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。

手持式测量仪会在开启后约 2 秒钟显示测量值。

#### 建议

- ▶ 在发生极端的压力变化等情况之后，遵守至少 5 分钟稳定期的规定，以确保达到中真空范围的完全精度。

### 8.1 为可充电电池充电

#### 注意

#### 由于电源不合适而导致设备损坏

不合适的电源会导致设备损坏。

- ▶ 确保所连接的电源支持为允许的充电电流设置的值。

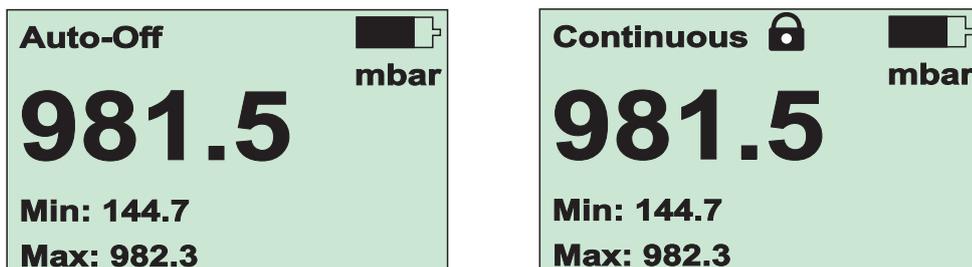
#### 所需辅助部件

- 用于连接 PC 的 USB-C 电缆
- 或者：市售 USB-C 充电电源

#### 操作程序

- ▶ 将该设备连接到充电电源或 PC。
  - 开始充电。

### 8.2 打开手持式测量仪



图片 4： 带有当前测量压力的测量值显示菜单

#### 操作程序

- ▶ 按下“确定”按钮。
  - 大约 2 秒后，显示屏上将出现测量值显示菜单以及当前测量的压力。

### 8.3 关闭手持式测量仪

#### 操作程序

- ▶ 按住“确定”按钮 3 秒钟。

## 8.4 带键盘的操作单元

主要	测量值显示中	菜单中
“向上”	<ul style="list-style-type: none"> <li>切换运行模式</li> <li>键盘锁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上移</li> <li>增加输入值</li> </ul>
“向下”	<ul style="list-style-type: none"> <li>切换附加信息</li> <li>重置最小值/最大值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>下移</li> <li>减小输入值</li> </ul>
“向左”	<ul style="list-style-type: none"> <li>在绝对压力和相对压力之间切换</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左移</li> <li>返回</li> <li>上一个菜单</li> </ul>
“向右”	<ul style="list-style-type: none"> <li>在绝对压力和相对压力之间切换</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>右移</li> <li>下一个子菜单</li> </ul>
“确定”	<ul style="list-style-type: none"> <li>开启和关闭。</li> <li>调出主菜单</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认</li> </ul>

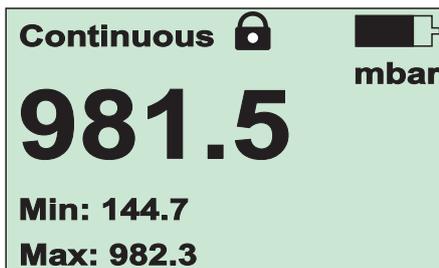
表格 8: 键盘功能

## 8.5 开启和关闭键盘锁

键盘锁可防止意外输入和更改。

### 先决条件

- 设备处于默认测量值显示菜单
- 或者：设备显示压力曲线图形视图
- 或者：设备测量泄漏率



图片 5: 顶行键盘锁符号

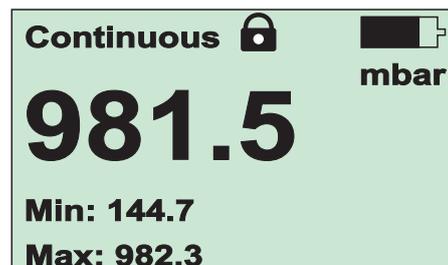
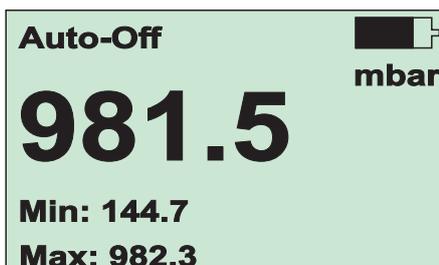
### 操作程序

- ▶ 按住“向上”按钮 3 秒钟。
  - 键盘锁已开启。
- ▶ 在 5 秒内再次按下“向上”按钮。
  - 键盘锁已关闭。

## 8.6 选择运行模式

### 先决条件

- 设备处于默认测量值显示菜单



图片 6: 自动关闭和连续操作模式

**操作程序**

- ▶ 按“向上”按钮，设置“持续运行”（Continuous）操作模式。
- ▶ 按“向上”按钮，设置“自动切断”（Auto-Off）操作模式。

在连续操作中，设备将无限期地保持开启状态，或者根据设置，直到设定的最长运行时间（参见第 31 页）结束。“自动关闭”是指设备在大约 20 秒后自动关闭，以节省电池电量。

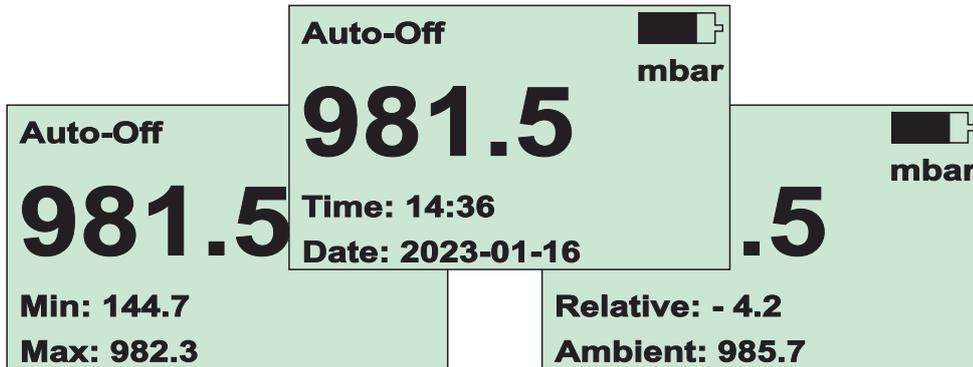
## 8.7 调用附加信息

**先决条件**

- 设备处于默认测量值显示菜单

**可用的附加信息**

- 当前存储的最小和最大压力值
- 当前存储的相对或绝对压力值
- 日期和时间



图片 7： 附加信息

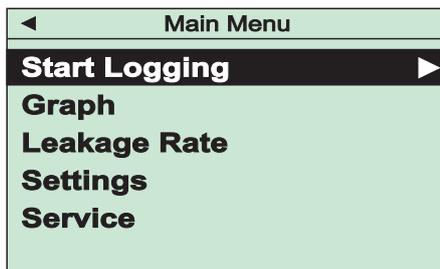
**调用附加信息**

- ▶ 按下“向下”按钮，直到显示所需的附加信息。

**重置最小和最大压力值**

1. 按下“向下”按钮，直到出现最小和最大压力显示。
2. 按住“向下”按钮至少 3 秒钟。

## 8.8 打开和退出主菜单



图片 8： 主菜单

**操作程序**

- ▶ 在测量值显示屏中按下“确定”按钮。
  - 显示主菜单。
- ▶ 按“向左”按钮直至出现测量值显示。

## 8.9 使用数据记录器记录数据

设备会将多个测量结果存储在其内部数据存储器的单独文件中。存储器可容纳数百万个单独的测量数据集。设备以 TSV 格式保存测量结果。您可以使用 Excel 导入数据。

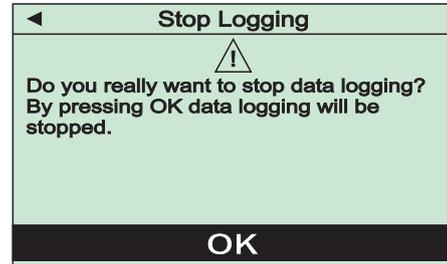
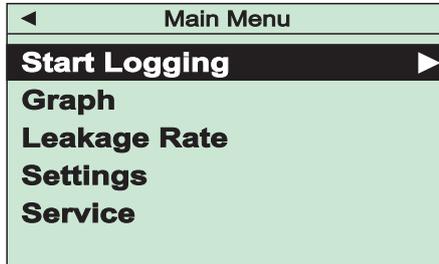


### 存储在多个文件中

如果一次测量的数据记录超过 100 万条，设备会将测量数据存储多个文件中，以避免超过 Excel 支持的最大行数。

#### 先决条件

- 设备处于主菜单



图片 9： 启动/停止数据记录器



### 记录周期

当数据记录器运行时，设备不会在 20 秒后或最长工作时间结束后自动关闭。您可以使用设备设置来配置记录周期（参见章节“设置数据记录器”，第 27 页）。

#### 启动数据记录器

1. 在主菜单中选择“开始记录”项。
2. 按下“确定”。
  - 此时会出现一条信息，显示自动分配给测量数据文件的名称和配置中定义的记录时间间隔。
3. 按下“确定”。
  - 数据记录开始。测量值显示项显示“记录”作为操作模式。

#### 停止数据记录器

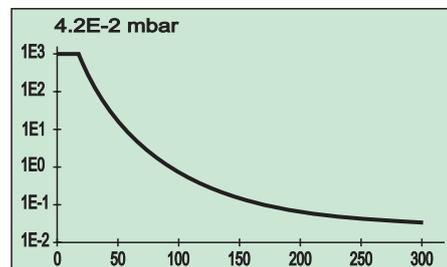
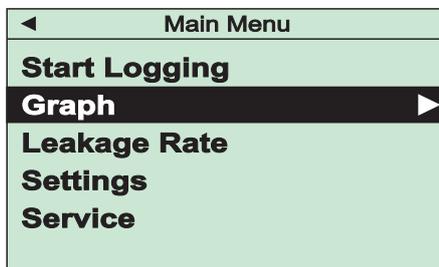
1. 在主菜单中选择“停止记录”项。
  - 出现确认窗口。
2. 点击“确定”进行确认。
  - 出现测量值显示。

## 8.10 以图形方式显示压力曲线

该设备可将测得的压力曲线以图形的形式显示为压力/时间图。（参见章节“设置图形显示模式”，第 28 页）

#### 先决条件

- 设备处于主菜单



图片 10： 压力/时间图

#### 操作程序

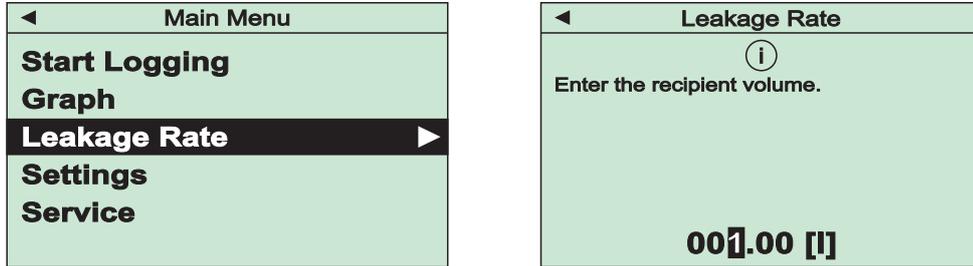
1. 在主菜单中选择“图表”项。
  - 设备显示压力/时间图。当前的数字测量值显示在压力/时间图上方。
2. 按下“向左”按钮关闭视图。
  - 出现测量值显示。

### 8.11 计算泄漏率

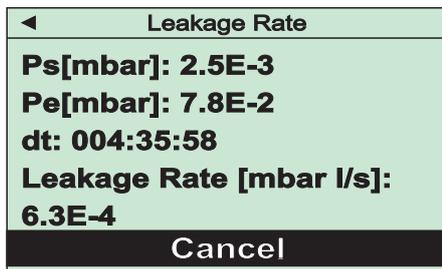
该设备可以测量压力上升以确定真空系统的泄漏率。

**先决条件**

- 设备处于主菜单



图片 11: 利用测量压力上升来计算泄漏率



图片 12: 压力上升测量显示值示例

$P_s$ [mbar]	启动压力	Leakage Rate [mbar l/s]	计算的泄漏率
$P_e$ [mbar]	当前最终压力 (毫巴)	PumpingSpeed [l/s]	计算的抽气速率
dt	结束的上升时间		

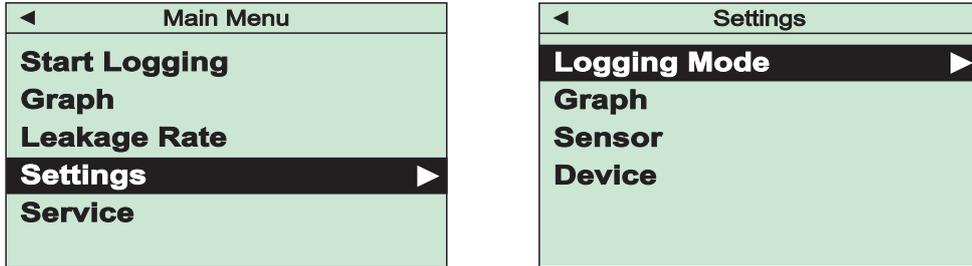
**操作程序**

1. 在主菜单中选择“泄漏率”项。
2. 输入所使用的真空室或真空系统的容积。
3. 使用“确定”确认您的输入。
  - 压力上升的测量从泄漏率的连续计算开始。该设备交替显示泄漏率和抽气速度。
4. 按下“确定”停止压力上升的测量。
  - 显示主菜单。

## 9 设置

### 先决条件

- 设备处于主菜单



图片 13： 打开设置菜单

### 操作程序

1. 在主菜单中选择“设置”项。
2. 按下“确定”。
  - 显示“设置”菜单。

### 9.1 设置数据记录器

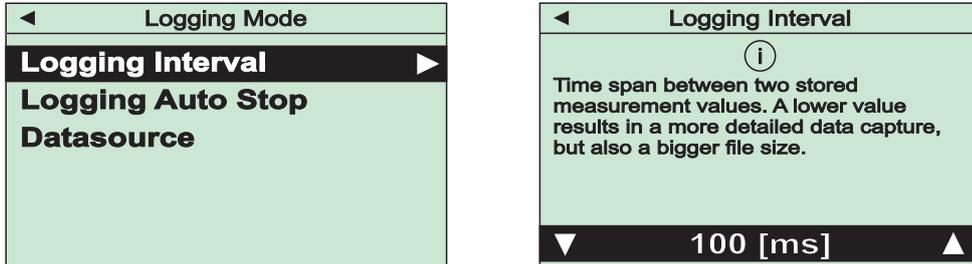


#### 避免高数据量

调整日志记录间隔以匹配日志记录周期，从而避免不必要的高数据量。

### 先决条件

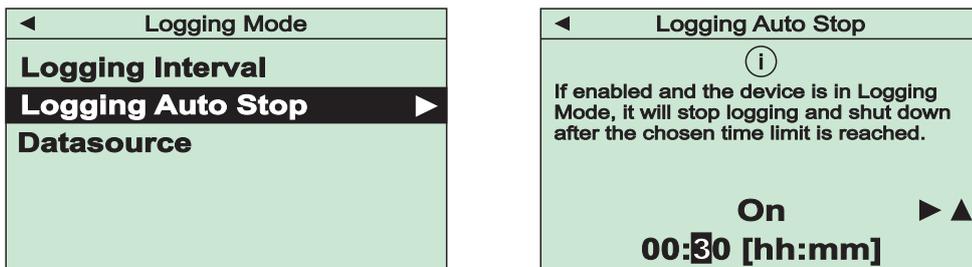
- 设备处于设置 - 记录模式菜单



图片 14： 设置记录间隔

### 设置记录间隔

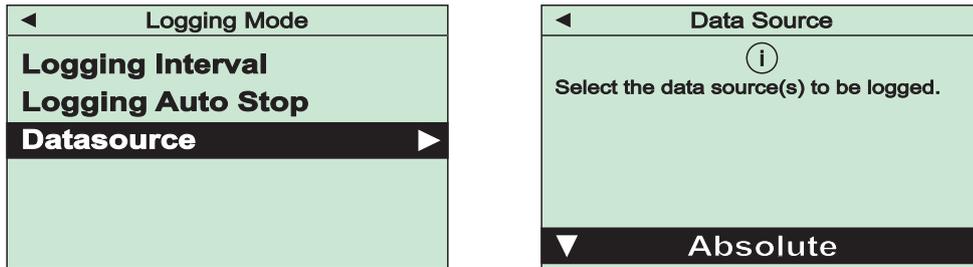
1. 在菜单中选择“记录间隔”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的记录间隔。
  - 支持的记录间隔为 20 毫秒、100 毫秒、1 秒、5 秒、10 秒、30 秒和 1 分钟。
4. 使用“确定”确认您的输入。



图片 15： 设置记录周期（自动停止）

### 设置记录周期

1. 在菜单中选择“记录自动停止”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮开启或关闭自动停止功能。
  - 关闭自动停止功能后，设备记录的数据没有时间限制。
4. 开启自动停止功能后：按下“向右”按钮。
  - 光标跳到时间设置处。
5. 使用“向上”、“向下”、“向左”和“向右”按钮设置所需的记录周期。
  - 当配置的记录时间结束时，数据记录将自动停止。您也可以手动停止记录。（参见章节“使用数据记录器记录数据”，第 24 页）
6. 使用“确定”确认您的输入。



图片 16： 选择数据源 (Datasource)

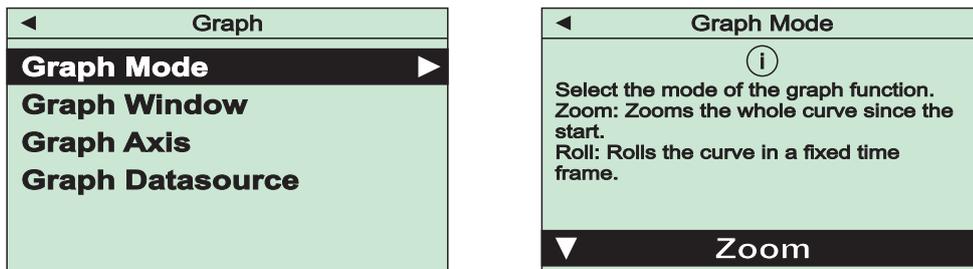
### 选择数据源

1. 在菜单中选择“数据源”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的数据记录数据源。
  - 选项有绝对压力、相对压力或两者兼有。
4. 使用“确定”确认您的输入。

## 9.2 设置图形显示模式

### 先决条件

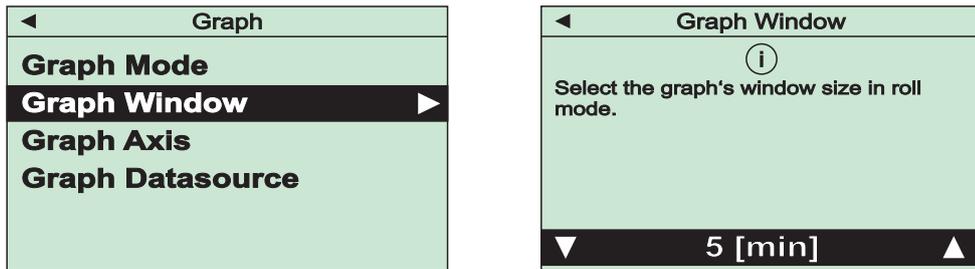
- 设备处于设置 - 图形菜单



图片 17： 设置测量值显示模式（图形模式）

### 设置测量值显示模式

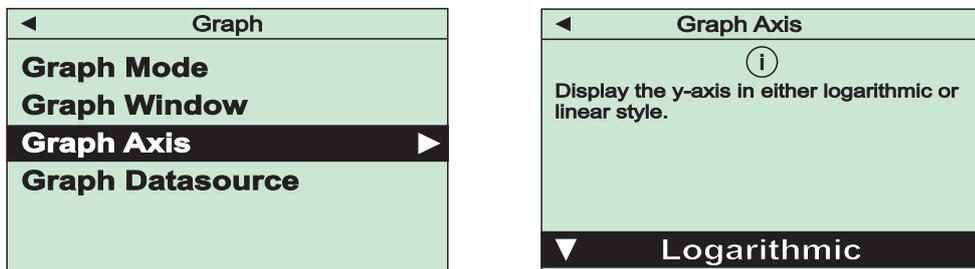
1. 在菜单中选择“图形模式”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的显示模式。
  - Roll = 在配置的时间窗口中滚动显示直至达到当前测量值
  - Roll = 显示从绘图开始的所有测量值
4. 使用“确定”确认您的输入。



图片 18： 设置滚动显示的时间窗口（图形窗口）

#### 设置滚动显示的时间窗口

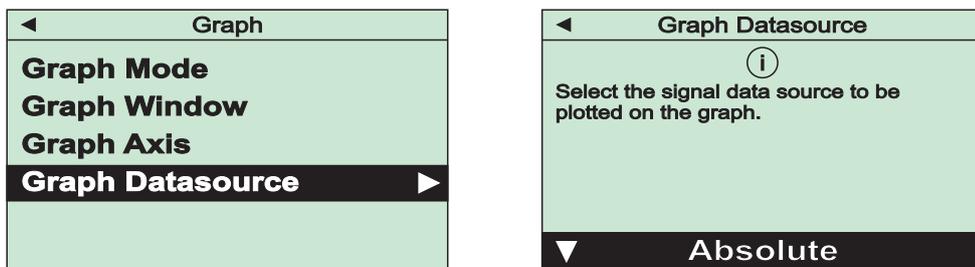
1. 在菜单中选择“图形窗口”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的时间窗口。
  - 支持的时间窗口为 30 秒、60 秒、6 分钟、12 分钟和 18 分钟。
4. 使用“确定”确认您的输入。



图片 19： 设置 Y 轴（图形轴）

#### 设置 Y 轴

1. 在菜单中选择“图形轴”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的 Y 轴视图。
  - 选项有线性和对数。
4. 使用“确定”确认您的输入。



图片 20： 选择数据源（图形数据源）

#### 选择数据源

1. 在菜单中选择“图形数据源”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择视图所需的数据源。
  - 选项有绝对压力和相对压力。
4. 使用“确定”确认您的输入。

## 9.3 调整传感器

#### 先决条件

- 设备处于设置 - 传感器菜单

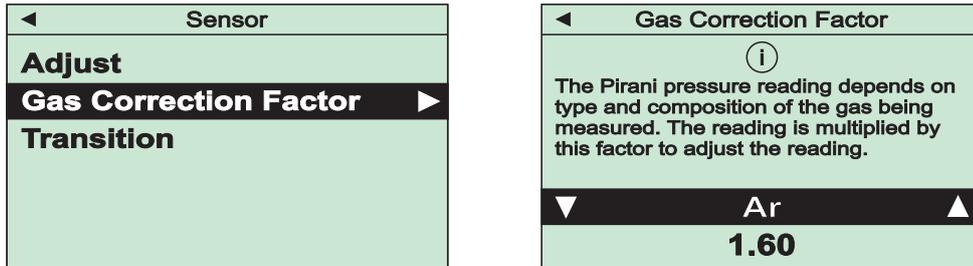
### 9.3.1 手持式测量仪校准

**先决条件**

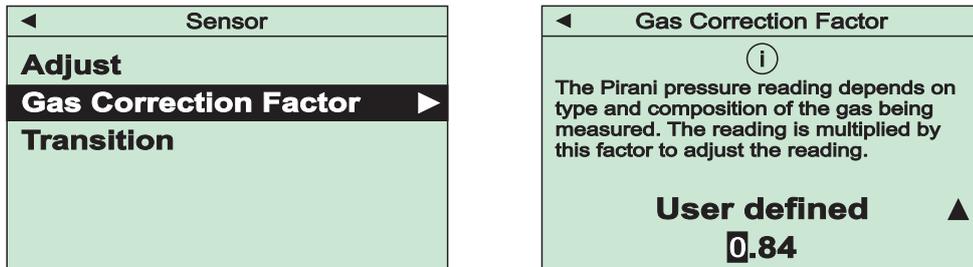
- 设备处于设置 - 传感器 - 调整菜单  
(参见章节“手持式测量仪校准”，第 39 页)

### 9.3.2 设置气体类型修正系数

皮拉尼传感器的压力显示取决于被测气体的类型和成分。出厂时，设备已针对 N<sub>2</sub>（氮气）或干燥空气进行校准。对于其他气体，您可以将设备中皮拉尼传感器测量的值乘以适当的系数，以确保正确的压力显示低于 0.5 hPa。



图片 21： 设置气体类型修正系数



图片 22： 设置您自己的气体类型修正系数

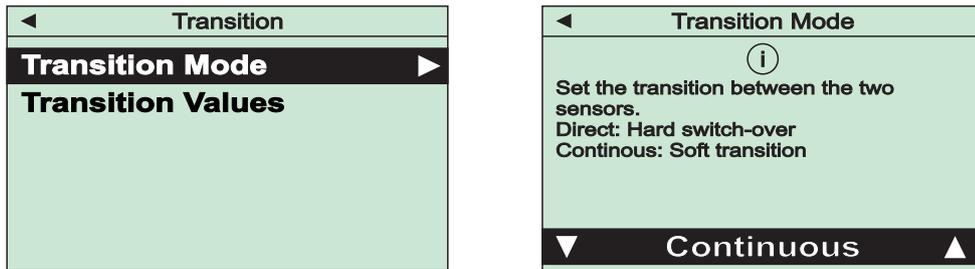
**操作程序**

1. 在菜单中选择“气体校正系数”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的气体类型和气体校正系数。
  - 空气 = 1.00
  - Ar（氩气）= 1.60
  - CO<sub>2</sub>（二氧化碳）= 0.89
  - CF<sub>4</sub>（四氟甲烷）= 0.95
  - Ne（氖）= 1.40
  - H<sub>2</sub>（氢）= 0.57
  - Kr（氪）= 2.40
  - 用户定义 = x.xx
4. 对于“用户定义”，使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置所需的气体校正系数。
5. 使用“确定”确认您的输入。

### 9.3.3 设置传感器之间的过渡类型

**先决条件**

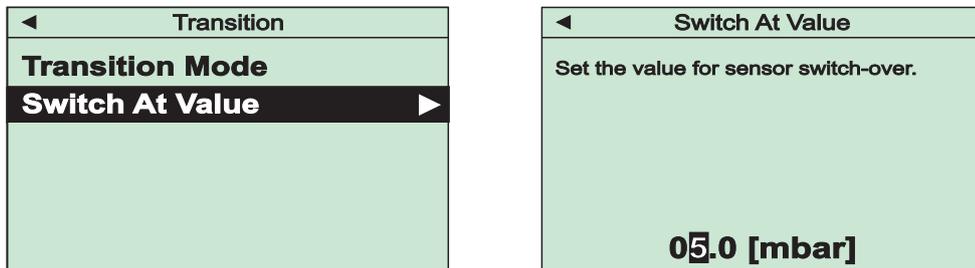
- 设备处于设置 - 传感器 - 过渡菜单



图片 23： 设置过渡类型

**设置过渡类型**

1. 在菜单中选择“过渡模式”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的过渡模式。
  - 直接 = 在可配置压力下进行硬切换（默认 = 1 hPa）
  - 连续 = 在可配置的压力范围内连续调整值（默认值：下限 = 5 hPa，上限 = 15 hPa）
4. 使用“确定”确认您的输入。



图片 24： 设置过渡压力或压力范围

**设置过渡压力或压力范围**

1. 在菜单中选择“按值切换”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”、“向下”、“向左”和“向右”按钮设置所需的切换压力和/或压力范围（下限值/上限值）。
4. 使用“确定”确认您的输入。
  - 如果更改默认值，则参数 P:049 的值为 3。

## 9.4 配置设备设置

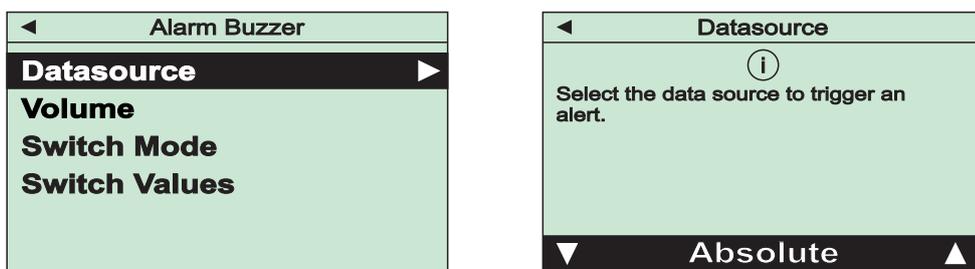
**先决条件**

- 设备处于设置 - 设备菜单

### 9.4.1 调整视觉和听觉警告信号

**先决条件**

- 设备处于设置 - 设备 - 警报蜂鸣器菜单

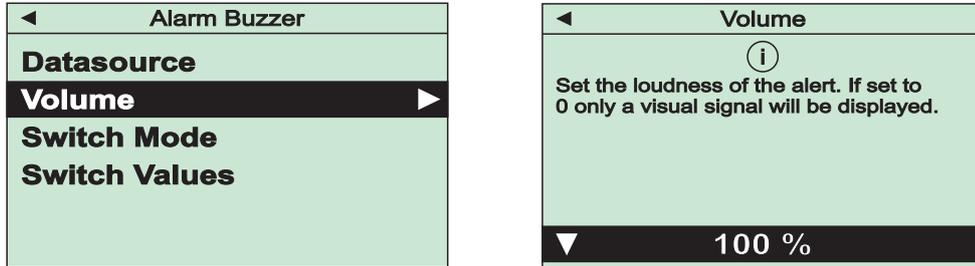


图片 25： 选择报警的测量信号

**选择报警的测量信号**

1. 在菜单中选择“数据源”项。
2. 按下“确定”。

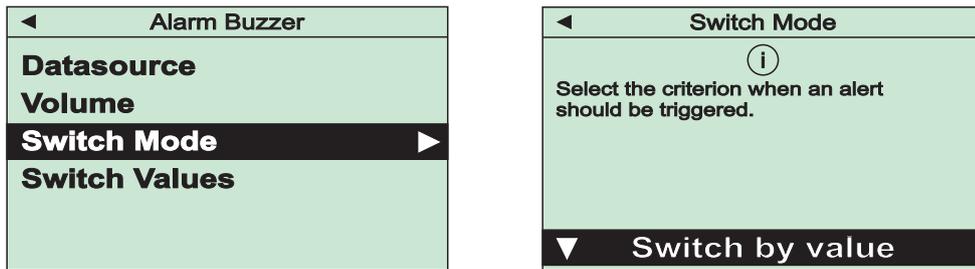
3. 选择所需的测量信号。
  - Off = 报警关闭
  - Absolute = 绝对压力
  - Relative = 相对压力
  - Leakage Rate = 泄漏率
  - Pumping Speed = 抽气速度
4. 单击“确定”以确认选择。



图片 26： 调节报警音量

**调节报警音量**

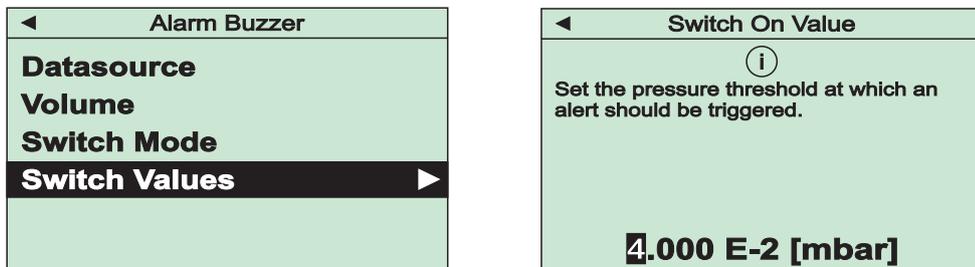
1. 在菜单中选择“音量”项。
2. 按下“确定”。
3. 设置所需的音量。
  - 选项有 0%、50% 和 100%。
4. 单击“确定”以确认选择。



图片 27： 选择报警的开关方式

**选择报警开关模式**

1. 在菜单中选择“开关模式”项。
2. 按下“确定”。
3. 选择所需的开关模式。
  - Switch by value = 按压力值开关
  - On/Off if Error = 出现错误时开启/关闭
  - On/Off if Underrange = 在欠范围时开启/关闭
  - On/Off if Overrange = 在超范围时开启/关闭
4. 单击“确定”以确认选择。



图片 28： 设置报警的开关值

**设置报警开关值**

1. 在菜单中选择“开关值”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置所需的开启值。

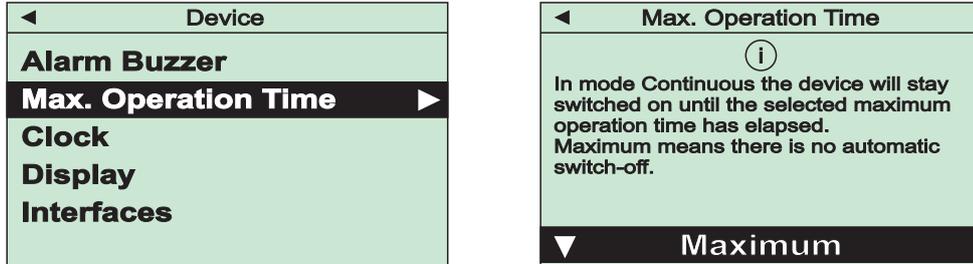
4. 单击“确定”以确认设置。
5. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置所需的关闭值。
6. 单击“确定”以确认设置。

### 9.4.2 设置最长工作时间

此功能会在达到可配置的最长工作时间后自动关闭设备，即使是在“连续”运行状态下也是如此。

#### 先决条件

- 设备处于设置 - 设备菜单



图片 29： 设置最长工作时间

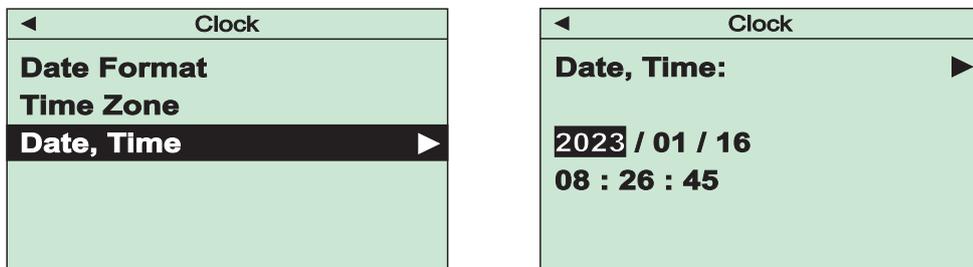
#### 操作程序

1. 在菜单中选择“最长操作时间”项。
2. 按下“确定”。
3. 选择所需的最长操作时间。
  - 选项包括 30 分钟、1 小时、2 小时、5 小时和最长（不关闭）。
4. 单击“确定”以确认选择。

### 9.4.3 设置日期和时间

#### 先决条件

- 设备处于设置 - 设备 - 时钟菜单



图片 30： 设置日期和时间

#### 设置日期和时间

1. 在菜单中选择“日期、时间”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置日期和时间。
4. 单击“确定”以确认设置。

#### 设置数据格式

1. 在菜单中选择“日期格式”项。
2. 按下“确定”。
3. 选择所需的日期格式。
  - 选项包括“年-月-日”(YYYY-MM-DD)、“日-月-年”(DD.MM.YYYY) 和“月-日-年”(MM/DD/YYYY)。
4. 单击“确定”以确认选择。

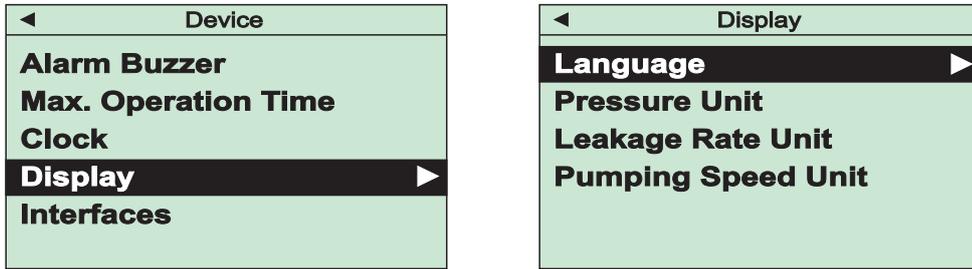
#### 设置时区

1. 在菜单中选择“时区”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置时区。
4. 单击“确定”以确认设置。

### 9.4.4 设置语言和显示单位

**先决条件**

- 设备处于设置 - 设备 - 显示菜单



图片 31： 设置语言和显示单位

**设置语言**

1. 在菜单中选择“语言”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的语言。
  - 选项有英语（出厂默认值）、德语、法语和中文。
4. 单击“确定”以确认选择。

**压力设定单位**

1. 在主菜单中选择“压力单位”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的压力单位。
  - 选项有 mbar、Torr、hPa、Pa 和 mTorr。
4. 单击“确定”以确认选择。

**设置泄漏率单位**

1. 在主菜单中选择“泄漏率单位”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的泄漏率单位。
  - 选项有 mbar l/s、mTorr l/s、Torr l/s、Pa l/s、hPa l/s mbar m<sup>3</sup>/s、Torr m<sup>3</sup>/s、Pa m<sup>3</sup>/s、hPa m<sup>3</sup>/s、psi m<sup>3</sup>/s、sccm 和 slm。
4. 单击“确定”以确认选择。

**设置抽气速率单位**

1. 在菜单中选择“抽气速率单位”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的抽气速率单位。
  - 选项有 l/s、l/min、m<sup>3</sup>/min、m<sup>3</sup>/h 和 ft<sup>3</sup>/min。
4. 单击“确定”以确认选择。

### 9.4.5 调整接口

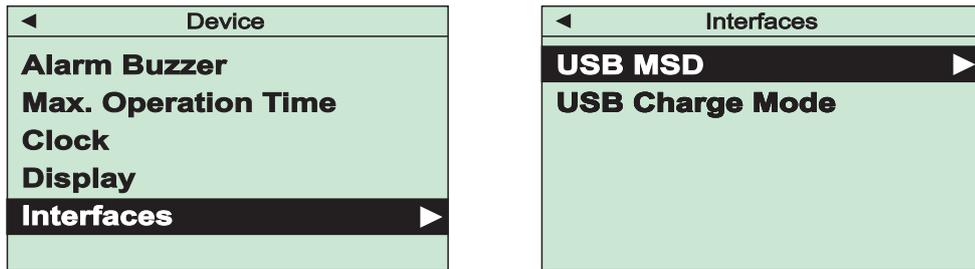
**注意**

**由于电源不合适而导致设备损坏**  
不合适的电源会导致设备损坏。

- ▶ 确保所连接的电源支持为允许的充电电流设置的值。

**先决条件**

- 设备处于设置 - 设备 - 接口菜单



图片 32： 调整 USB 接口

#### 将设备配置为大容量存储设备

1. 在菜单中选择“USB MSD”项。
2. 使用“向上”和“向下”按钮选择“MSD 启用”以开启该功能，或选择“MSD 禁用”以关闭该功能。
3. 单击“确定”以确认选择。

在启用 USB MSD 功能的情况下，可在连接设备后在 PC 上的文件资源管理器中看到测量文件。

#### 设置允许的充电电流限值

1. 在菜单中选择“USB 充电模式”项。
2. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的充电电流。
  - 选项包括关闭（无限制）、100 mA、500 mA 和 900 mA。
3. 单击“确定”以确认选择。

## 9.5 格式化数据存储设备文件系统

#### 先决条件

- 设备处于服务菜单

#### 操作程序

1. 在菜单中选择“文件系统”项。
2. 使用“向上”和“向下”按钮选择“执行”并格式化文件系统，或选择“取消”以取消操作。
3. 单击“确定”以确认选择。

## 9.6 将设备重置为出厂设置

#### 先决条件

- 设备处于服务菜单

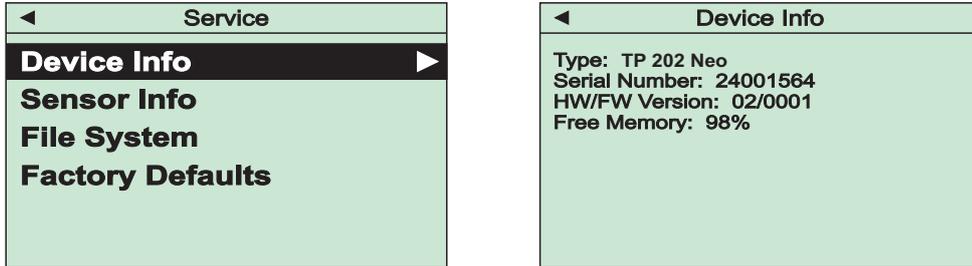
#### 操作程序

1. 在菜单中选择“出厂默认值”项。
2. 使用“向上”和“向下”按钮选择“执行”以将设备重置为出厂设置，或选择“取消”以取消操作。
3. 单击“确定”以确认选择。

# 10 设备信息

**先决条件**

- 设备处于服务菜单



图片 33: 调出设备信息

**调出设备信息**

1. 在菜单中选择“设备信息”项。
2. 按下“确定”。

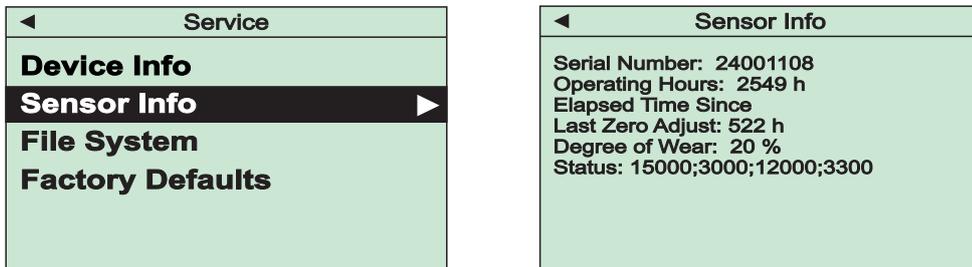
您可以在传感器信息中找到有关设备传感器的信息。这还包括与评估磨损程度相关的参数。该设备显示运行时间计数器以及自上次零点校准以来的运行小时数。

该设备在每次零点校准时计算皮拉尼传感器的当前磨损程度。这是以百分比表示的估计值。正值表示传感器受到污染，而负值表示可能受到腐蚀。高于 100% 的值意味着传感器的测量值偏差很可能超过规定的测量不确定性。

i

**评估磨损程度**

始终根据具体的使用情况来评估磨损程度。



图片 34: 调用传感器信息

**调用传感器信息**

1. 在菜单中选择“传感器信息”项。
2. 按下“确定”。

# 11 拆卸

## 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

### 拆卸手持式测量仪

1. 如有必要，从手持式测量仪上断开 USB 线缆的连接。
2. 从真空系统中取出手持式测量仪。
3. 将保护盖安装在连接法兰上。

## 12 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。



#### 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。



#### 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。

在洁净的工作条件下，手持式测量仪为免维护。在压力 <math> < 10^{-2}</math> hPa 的情况下，老化、长时间运行、污染或者极端气候条件都可能导致零点漂移并由此降低测量精度。需在出现零点漂移时重新调整。

### 12.1 组件的清洁

### 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。

**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。

## 12.2 手持式测量仪校准

普发真空已在出厂前将手持式测量仪校准到直立位置默认值。

**必要条件**

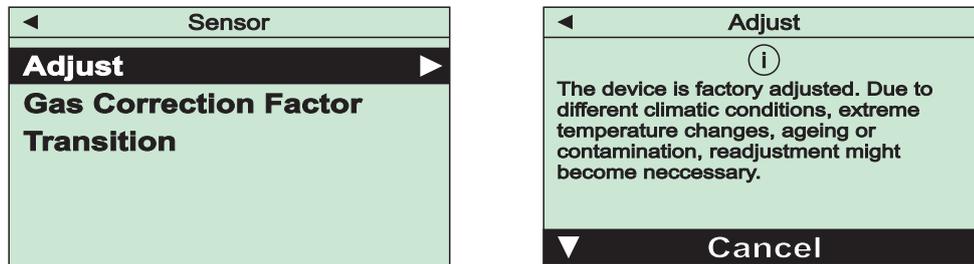
- 手持式测量仪已安装在真空系统上
- 设备处于设置 - 传感器菜单
- 为大气压力校准或参考零点校准确定的实际压力值

**所需辅助部件**

- 用于确定实际压力值的合适参考装置

**准备调整**

- ▶ 确保与正常使用相同的安装和环境条件。
- ▶ 根据需要检查过滤器是否有污染。
- ▶ 如果过滤器受到污染或损坏，则请更换过滤器。



图片 35： 选择校准

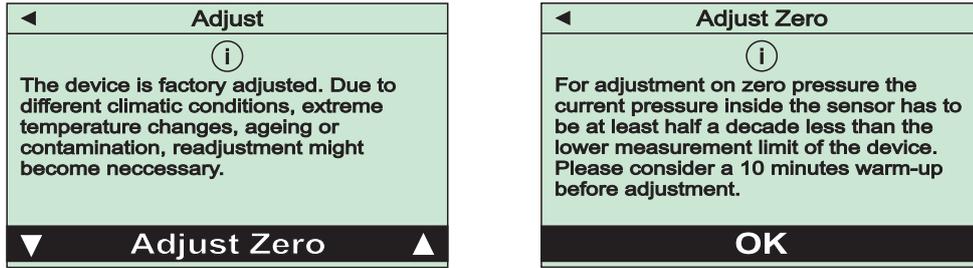
**选择校准**

1. 在菜单中选择“调整”项。
2. 按下“确定”。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择所需的校准。
  - 调零 = 零点校准
  - 调零 [p] = 参考零点校准
  - 调整 ATM = 大气压力校准
  - 调整相对 = 相对压力显示零点校准
  - 取消 = 取消校准
4. 使用“确定”确认您的输入。

### 12.2.1 零点校准

**必要条件**

- 手持式测量仪已安装在真空系统上
- 零点校准：传感器中的实际压力  $< 1 \times 10^{-4}$  hPa，并且显示的压力  $< 4 \times 10^{-2}$  hPa
- 设备处于设置 - 传感器 - 调整菜单



图片 36： 零点校准

**零点校准**

1. 使用“向上”和“向下”按钮选择“调零”并校准，或选择“取消”以取消操作。
2. 单击“确定”确认选择。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择“执行”并校准，或选择“取消”以取消操作。
4. 单击“确定”确认选择。
5. 单击“确定”确认消息。

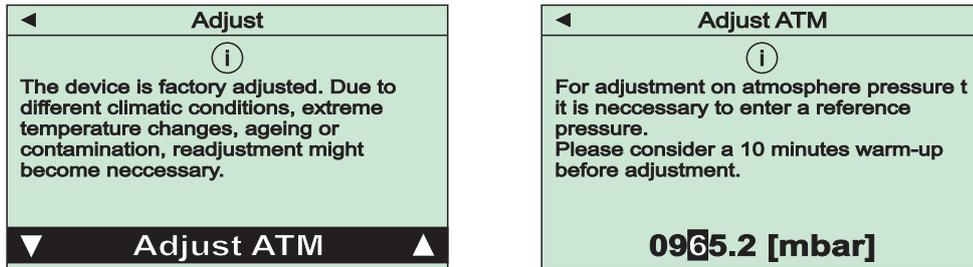
**用参考压力校准零点**

1. 使用“向上”和“向下”按钮选择“调整零 [p]”并校准，或选择“取消”以取消操作。
2. 单击“确定”确认选择。
3. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置参考压力。
4. 使用“确定”确认您的输入。
5. 使用“向上”和“向下”按钮选择“执行”并校准，或选择“取消”以取消操作。
6. 单击“确定”确认选择。
7. 单击“确定”确认消息。

**12.2.2 校准大气压力**

**必要条件**

- 手持式测量仪已安装在真空系统上
- 真空系统中的压力：> 800 hPa
- 设备处于设置 - 传感器 - 调整菜单



图片 37： 校准大气压力

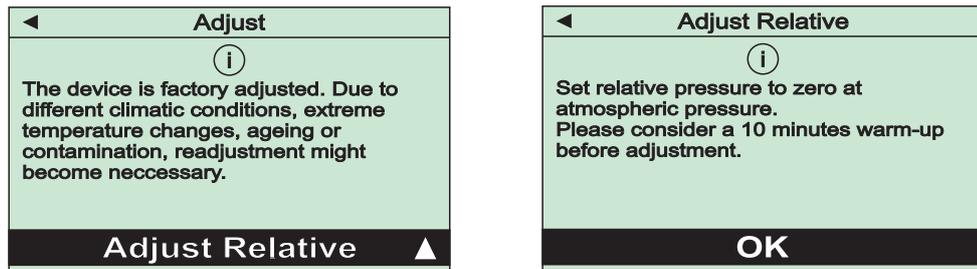
**操作程序**

1. 使用“向上”和“向下”按钮选择“调整 ATM”并校准，或选择“取消”以取消操作。
2. 单击“确定”以确认选择。
3. 使用“向左”、“向右”、“向上”和“向下”按钮设置确定的参考压力。
4. 使用“确定”确认您的输入。
5. 单击“确定”确认消息。

**12.2.3 校准相对压力显示的零点**

**必要条件**

- 手持式测量仪已安装在真空系统上
- 零点校准：传感器中的实际压力 <math>1 \times 10^{-4}</math> hPa，并且显示的压力 <math>4 \times 10^{-2}</math> hPa
- 设备处于设置 - 传感器 - 调整菜单



图片 38： 校准相对压力显示的零点

#### 操作程序

1. 使用“向上”和“向下”按钮选择“调整相对”并校准，或选择“取消”以取消操作。
2. 单击“确定”以确认选择。
3. 使用“向上”和“向下”按钮选择“执行”并校准，或选择“取消”以取消操作。
4. 单击“确定”确认选择。
5. 单击“确定”确认消息。

## 12.3 更新固件

#### 必要条件

- 从下载中心或产品页面以 ZIP 文件夹形式下载的更新工具和最新固件
- TPG 202 Neo 已连接至 PC

#### 操作程序

1. 启动更新工具（FirmwareUpdater.exe）。
2. 在更新工具中的“选择接口以搜索设备”中搜索设备。
3. 在“选择固件升级的设备”中选择设备。
4. 选择固件版本。
5. 单击“下一步”。
  - 将显示更多信息（升级说明）。
6. 单击“下一步”开始更新。
  - 出现一个进度条作为进度指指示符（刷新固件时请稍候）。
7. 在更新成功完成后，单击“完成”进行确认。
8. 检查设备的设置。

## 12.4 更换传感器

普发真空服务部门负责处理更换适宜。

- ▶ 请联系普发真空服务部门。

## 12.5 更换可充电电池

普发真空服务部门负责处理更换适宜。

- ▶ 请联系普发真空服务部门。

## 12.6 更换外壳盖

普发真空服务部门负责处理更换适宜。

- ▶ 请联系普发真空服务部门。

## 13 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。

设备以纯文本形式在显示屏上输出错误消息。

故障	可能的原因	应对措施
测量值偏差过大	<ul style="list-style-type: none"> <li>老化</li> <li>污染</li> <li>极端温度</li> <li>校准错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在 <math>&gt; 800</math> hPa 的压力下校准至气压。</li> <li>在 <math>&lt; 4 \times 10^{-2}</math> hPa 的压力下执行一次零点校准。</li> <li>更换传感器。</li> <li>联系普发真空维修部门。</li> </ul>
不可能出现零点偏差	测量值偏差超出调设定范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换传感器。</li> <li>联系普发真空维修部门。</li> </ul>
显示“or”	超出测量范围（压力 $> 1200$ hPa）	将压力降低至 $< 1200$ hPa。
显示“ur”	低于测量范围（压力 $< 5 \times 10^{-5}$ hPa）	将压力提高到 $> 5 \times 10^{-5}$ hPa。

表格 9: 故障

## 14 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。

## 15 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。

### 15.1 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

### 15.2 手持式测量仪的废弃处理

普发真空手持式测量仪包含多种必须进行回收利用的材料。

1. 对与工艺气体接触的组件进行除污。
2. 将组件分为可回收材料。
3. 回收未污染的组件。
4. 请按照当地适用的法规，安全地处置这些产品或组件。
5. **不得**将可充电电池作为生活垃圾进行处置。



### 有关提供储能设备的信息



- 最终用户有法律义务退还使用过的储能设备（电池和可充电电池）。
- 普发真空会以专业方式免费处置所退还设备中的储能装置。
- 储能装置上的符号含义如下：
  - Pb - 储能装置中的铅含量按质量计超过 0.004%
  - Cd - 储能装置中镉含量按质量计超过 0.002%
  - Hg - 储能装置中的汞含量按质量计超过 0.0005%

## 16 备件

### 备件的订购流程

- ▶ 提供零件编号以及铭牌上的其他详细信息（如有必要）。
- ▶ 仅安装原装备件。

描述	订货号
硅胶保护套（黑色）	PT 350 113 -T
锂离子电池	PT 350 114 -T
传感器	PT 350 115 -T
外壳盖（红色）	PT 350 116 -T

表格 10: 备件

## 17 附件

### 17.1 附件信息

#### 运输箱

用于 TPG 202 Neo 和客户自备附件的运输箱

#### 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

### 17.2 附件订购

描述	订货号
运输箱（带泡沫内衬）	PT 350 112 -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 16 ISO-KF	PF 117 216 -T
带烧结金属过滤器的定心环，不锈钢尺寸，氟橡胶，DN 16 ISO-KF	122ZRS016

## 18 技术数据和尺寸

### 18.1 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

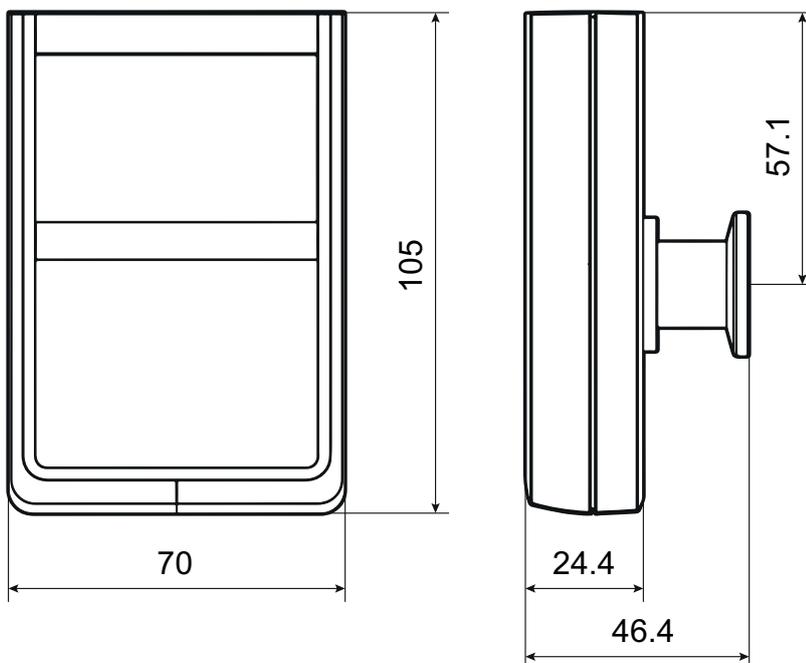
### 18.2 技术参数

型号名称	TPG 202 Neo
零件编号	PT G28 212
Part_no_SAP	2000219991
连接法兰	DN 16 ISO-KF
测量方法	压电, 皮拉尼
测量范围	5E-5 – 1.2E3 hPa
測量範圍 P 相對值	-1.06E3 – 3.4E2 hPa
最高压力	10000 hPa
儲存速率	20 ms - 60 s
范围 1 的测量精度	10 % (测量值) (1E-3 hPa – 4E1 hPa)
范围 1 内的重复性	0.1 % (满量程) (4E1 hPa – 1.2E3 hPa)
范围 2 的测量精度	0.3 % (满量程) (4E1 hPa – 1.2E3 hPa)
范围 2 内的重复性	2 % (测量值的) (1E-3 hPa – 40 hPa)
量程 P 相對值的測量精確度	0.25 % (满量程) (-1.06E3 hPa – 3.4E2 hPa)
显示	LCD 圖形顯示器, 解析度 400 x 240
电池型号	整合式鋰離子電池 (3500mAh)
充電電壓	透過 USB-C 連接 5 VDC
電池使用時間	≥ 100 h
防护等级	IP40
电气接口	USB-C
接口: 类型	USB-C
环境温度	5 – 50 °C
温度: 儲存	-20 – 60 °C

型号名称	TPG 202 Neo
接触介质的材料	不锈钢 1.4307 (AISI 304L), 钨, 镍, 氧化硅, 玻璃, SnAg 焊料, 聚酰胺, 环氧树脂
重量	0.25 kg

表格 13: 技术参数

### 18.3 尺寸



图片 39: 尺寸  
尺寸单位: mm

# EC 一致性声明

该类型产品声明:

**手持式测量仪**

TPG 202 Neo

特此声明, 所列产品符合下述**欧盟指令**的所有相关规定。

**低电压 2014/35/EC**

**电磁兼容指令 2014/30/EU**

**无线电系统 2014/53/EU**

**特定有害物质禁用令(RoHS) 2011/65/EU**

**2015/863/EU 某些有害物质的使用限制, 委托指令**

**协调标准以及适用的国家标准和规范:**

EN 61326-1:2013, 1 组, B 级

EN IEC 63000:2018

EN 300 328 V 2.2.2

EN 61010-1: 2010

EN 301 489-1 V2.2.3

EN 301 489-17 V3.2.4

EN 62311: 2008

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, 2024-08-01



# 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：

## 手持式测量仪

TPG 202 Neo

特此声明，所列产品符合下述**英国指令**的所有相关规定。

**机器供应（安全）条例 2008**

**电气设备（安全）条例 2016**

**电磁兼容条例 2016**

**电气和电子设备中限制使用某些危险物质条例 2012**

## 适用标准与规范：

EN 61326-1:2013, 1 组, B 级

EN 301 489-1 V2.2.3

EN IEC 63000:2018

EN 301 489-17 V3.2.4

EN 300 328 V 2.2.2

EN 62311: 2008

EN 61010-1: 2010

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

签名



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

(Daniel Sälzer)

Asslar, 2024-09-11

总经理

**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 2410 - P/N:PG0031BZH



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**