



操作说明

ZH

翻译

HPT 200

数字式皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计

PFEIFFER  **VACUUM**

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。

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

1	关于本手册	7
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
2	安全	10
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	13
2.5	正确使用	13
2.6	可预见的使用不当	13
3	产品介绍	14
3.1	功能	14
3.1.1	真空计操作模式	14
3.1.2	测量系统	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
4	运输和仓储	16
4.1	运输产品	16
4.2	储存产品	16
5	安装	17
5.1	建立真空连接	17
5.2	建立“RS-485”连接	18
6	接口	20
6.1	RS-485 接口	20
6.2	普发真空 RS-485 接口协议	20
6.2.1	电报帧	20
6.2.2	报文描述	20
6.2.3	报文示例 1	21
6.2.4	报文示例 2	21
6.2.5	数据类型	21
7	参数集	23
7.1	概述	23
7.2	HPT 量规的参数概述	23
7.3	控制指令	24
7.4	状态询问	24
7.5	压力值和修正系数	24
8	操作	26
8.1	选择开关范围	27
8.2	通过修正系数确定有效压力	27

8.3	开启/关闭 HIMS 灯丝	29
8.4	读取并设置继电器和切换点	30
8.5	进行脱气	30
8.6	对真空计加热除气	30
9	拆卸	31
10	维护	32
10.1	组件的清洁	32
10.2	调整真空计	33
10.3	更换测量系统	34
11	故障	35
12	装运	36
13	回收和处置	37
13.1	一般处置信息	37
13.2	仪表的处置	37
14	普发真空服务解决方案	38
15	备件	40
16	附件	41
16.1	附件信息	41
16.2	附件订购	41
17	技术数据和尺寸	42
17.1	概述	42
17.2	技术参数	42
17.3	尺寸	44
	欧盟符合性声明	46
	英国符合性声明	47

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:	允许的环境条件	13
表格 5:	RS-485 接口的功能	20
表格 6:	参数说明和含义	23
表格 7:	HPT 量规的参数概述	23
表格 8:	参数集 控制命令	24
表格 9:	参数集 状态请求	24
表格 10:	参数集 压力值和修正系数	25
表格 11:	通过“设备状态”LED 的操作模式显示	26
表格 12:	仅皮拉尼操作的修正系数	28
表格 13:	HIMS 的修正系数	29
表格 14:	开启/关闭条件, 使用 trans_HIGH 切换范围	29
表格 15:	故障	35
表格 16:	备件	40
表格 17:	附件	41
表格 18:	转换表: 压力单位	42
表格 19:	转换表: 气通量计量装置	42
表格 20:	测量值和压力值	42
表格 21:	电气数据	42
表格 22:	RS-485 接口	43
表格 23:	连接法兰和重量	43
表格 24:	环境条件	43
表格 25:	温度	43
表格 26:	接触介质的物质	43

插图目录

图片 1:	HPT 量规的结构	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:	采用连接电缆和附件通过 RS-485 接口连接	19
图片 6:	使用 OmniControl 通过 RS-485 连接进行交联	19
图片 7:	“RS-485”连接插座的连接分配	20
图片 8:	通过 [P:740] 读取当前压力值的例子	26
图片 9:	选择开关范围	27
图	仅皮拉尼操作和使用修正系数时的测量曲线	28
片 10:		
图	更换测量系统	34
片 11:		
图	HPT 200, 带 DN 25 ISO-KF	44
片 12:		
图	HPT 200, 带 DN 40 ISO-KF	44
片 13:		
图	HPT 200, 带 DN 40 CF-F	45
片 14:		

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
“控制单元” OmniControl 操作手册	PT 0670
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本文件。

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 R39 140	HPT 200, DN 25 ISO-KF
PT R39 150	HPT 200, DN 40 ISO-KF
PT R39 350	HPT 200, DN 40 CF-F

表格 2: 类型

零件编号可在产品铭牌上找到。

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 40 ISO-KF 真空连接的产品，而这也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



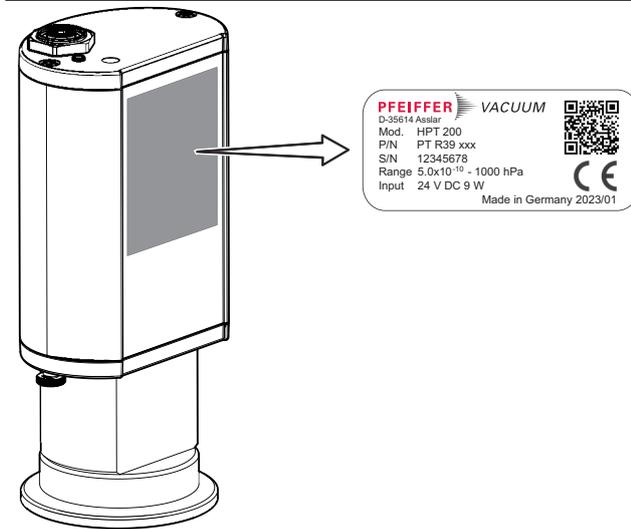
戴上实验室手套



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
AR	模拟/继电
ATM	大气压
BA	贝阿德-阿尔珀特
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
F	灯丝

缩写	说明
FKM	氟化橡胶
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
P	皮拉尼
PE	保护接地（接地导体）
PELV	保护性特低电压
U	测量信号 [V]（输出电压）

表格 3: 使用的缩写

1.4 商标证明

- Binder® 是 Franz Binder GmbH + Co.Elektrische Bauelemente KG 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

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**电击事故可导致生命危险**

当建立超过规定的安全超低电压 (根据 IEC 60449 和 VDE 0100) 的电压时, 绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- ▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

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 产品使用限制

参数	值
气压	800 至 1060 hPa
相对空气湿度	在温度高达 +30°C 时最高 80% 在温度高达 +40°C 时最高 50% 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	IP54

表格 4: 允许的环境条件

2.5 正确使用

HPT 200 量规用于在 5×10^{-10} 至 1000 hPa 的范围内，在空气、气体和量规的爆炸极限以外测量空气、气体和量规的真空度。

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。

2.6 可预见的使用不当

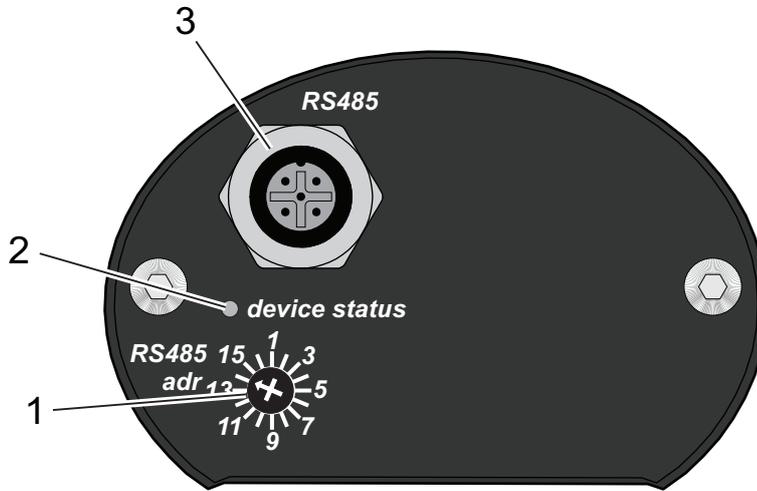
产品使用不当会导致所有保修和追责权力无效。任何与产品拟定用途相悖的应用（不区分有意还是无意）都会被视为不当使用，特别是：

以未经普发真空指定的方式使用产品会影响产品提供的保护。

- 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

3 产品介绍

3.1 功能



图片 1： HPT 量规的结构

- 1 RS-485 地址选择开关
- 2 用于量规的状态 LED
- 3 "RS-485"连接器

3.1.1 真空计操作模式

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 3 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。启动几秒钟后，热阴极就可以运行了。“设备状态”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“设备状态”LED 熄灭。皮拉尼测量值再次出现在输出端。

3.1.2 测量系统

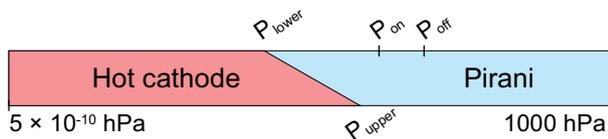
此真空计具有两个测量系统：

- 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)

3.1.3 测量范围

该真空计的测量范围为 5×10^{-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。

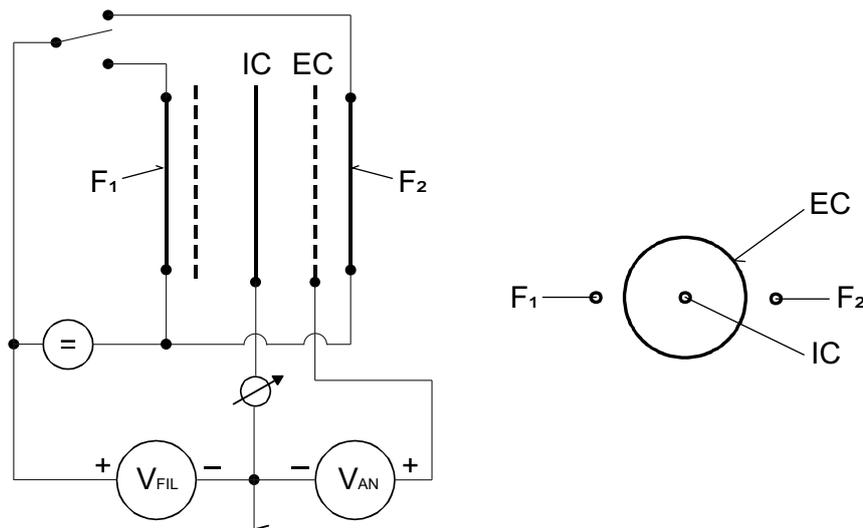
3.1.4 贝阿德-阿尔珀特测量系统

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 (F₁ 或 F₂) 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₊ 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 I₀, 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 (N₂) 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 × 10⁻¹⁰ hPa。为了以合理的方式涵盖 5 × 10⁻¹⁰ 到 1 × 10⁻² 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 ₁ und F ₂ | 灯丝 1 和 2 (热阴极) | V _{FIL} | 灯丝参考电压 |
| IC | 离子收集器 (收集器) | V _{AN} | 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

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

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

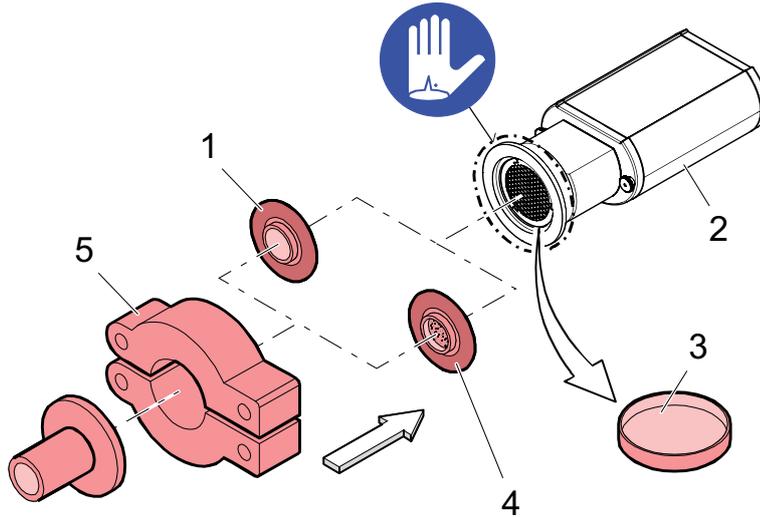
污染和损坏造成的损害

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 建立“RS-485”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

电子器件接地连接造成的财产损失

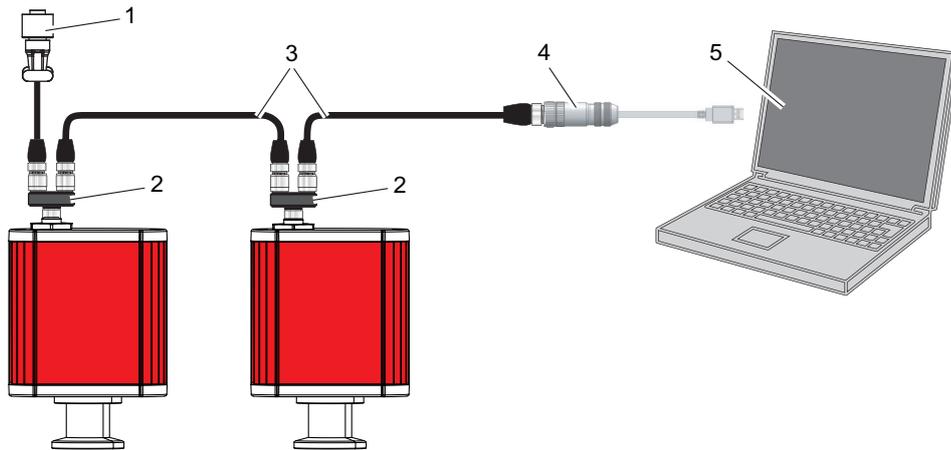
在接通电源的情况下断开或连接“RS-485”插头和插座连接可能会导致电子元件损坏。

- ▶ 在插上或拔下“RS-485”电源插头之前，请务必先断开电源。
- ▶ 切断电源包。
- ▶ 切断电源包后，等待残余负载完全消失，然后再断开或连接插头和插座连接。

标有“RS-485”的接口用于连接外部电源包 (TPS)、控制单元或个人电脑。

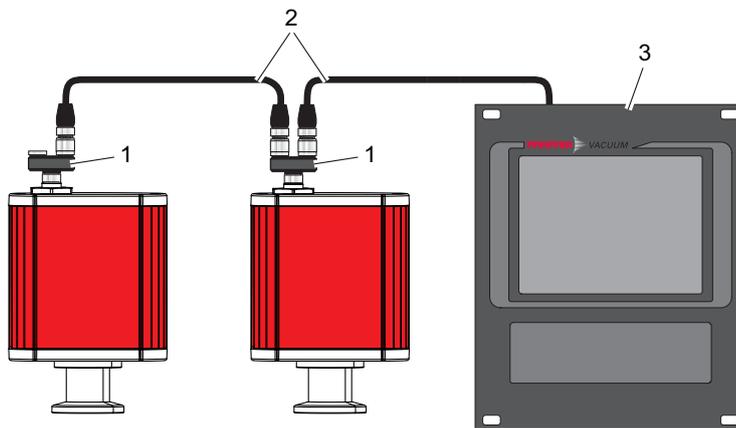
所需的工具

- 槽螺丝刀



图片 5： 采用连接电缆和附件通过 RS-485 接口连接

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 电源包的电源电缆 | 4 USB/RS-485 转换器 |
| 2 RS-485 Y 型连接器 | 5 PC |
| 3 接口电缆 M12 | |



图片 6： 使用 OmniControl 通过 RS-485 连接进行互联

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1 RS-485 Y 型连接器 | 3 OmniControl 控制单元 |
| 2 接口电缆 M12 | |

设置 RS-485 地址

1. 取下 RS-485 地址选择器开关上的橡胶塞。
2. 用量规上的 RS-485 地址选择器开关设置 RS-485 地址。
3. 取下 RS-485 地址选择器开关上的橡胶塞。

确保仪表的防护等级

- ▶ 在设置好 RS-485 地址后，将橡胶塞放回到 RS-485 地址选择开关，以确立指定的防护等级。

通过 RS-485 接口进行互联

1. 按照 RS-485 接口的规格安装设备。
2. 确保所有与总线相连接的设备都必须具有不同的 RS-485 设备地址。
3. 用 RS-485 D+ 和 RS-485 D- 将所有装置连接至总线。

连接普发真空显示器、控制装置或一台电脑

- ▶ 使用 DigiLine 附件产品系列的连接电缆。
- ▶ 每次只能将一个外部控制单元连接到 RS-485 接口。
- ▶ 如有需要，可通过 USB/RS-485 转换器连接电脑。

6 接口

6.1 RS-485 接口

⚠ 危险

电击事故可导致生命危险

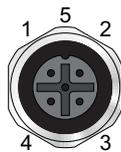
当建立超过规定的安全超低电压（根据 IEC 60449 和 VDE 0100）的电压时，绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- ▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

该量规通过“RS-485”接口进行通信。该量规的地址为 1 至 16。

名称说明	值
串行接口	RS-485
传输速率	9600 波特
数据字长	8 位
奇偶性	无（无奇偶性）
停止位	1

表格 5: RS-485 接口的功能



图片 7: “RS-485”连接插座的连接分配

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 RS-485 D+ | 4 RS-485 D- |
| 2 +24 V DC | 5 未连接 |
| 3 GND | |

6.2 普发真空 RS-485 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";"016"]														
*		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（参见章节“数据类型”，第 21 页）。														
c2 – c0		校验和（单元格 a2 至 d0 的 ASCII 值总和）对 256 取模														
C_R		回车符 (ASCII 13)														

6.2.2 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 _R
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	2	3	0	2	5	c _R	
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："005"）

☐ --> ○ !	0	0	5	1	0	8	8	8	0	3	1	3	0	c2	c1	c0	c _R
ASCII	48	48	53	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："005"）

○ --> ☐	0	0	5	1	0	8	8	8	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	c _R
ASCII	48	48	53	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： l1 - l0	举例
0	boolean_old	逻辑值（假/真）	06	000000 等同于假 111111 等同于真
1	u_integer	正整数	06	000000 - 999999
2	u_real	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

编号	数据类型	描述	长度: 11 - 10	举例
7	u_short_int	正整数	03	000 - 999
10	u_expo_new	正指数。两个数字的最后一个为减除 20 的指数。	06	100023 等于 $1.0 \cdot 10^3$ 100000 等于 $1.0 \cdot 10^{-20}$
11	string16	任何包含 16 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	16	BrezelBier&Wurst
12	string8	任何包含 8 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	08	举例

7 参数集

7.1 概述

所有功能相关的变量都作为参数存储在量规中。每个参数都有一个三位数编号和一个说明。可通过普发真空控制单元或者使用普发真空协议在外部通过 RS-485 接口应用上述参数。

出厂设置

该量规在出厂前进行了预编程。该量规无需额外配置，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（部分为量规型号特定）
	该参数可以存储到量规的永久存储器中

表格 6: 参数说明和含义

7.2 HPT 量规的参数概述

#	描述
022	灯丝选择
040	脱气
041	开/关 HIMS
049	开关范围
303	当前的错误代码
312	软件版本
349	设备名称
354	硬件版本
355	编号
388	订货号
730	压力开关点 1 ¹⁾
732	压力开关点 2 ²⁾
740	压力值 [hPa]
741	压力调整点
742	修正系数（皮拉尼）
743	修正系数（贝阿德-阿尔珀特）

表格 7: HPT 量规的参数概述

1) 仅 AR 型

2) 仅 AR 型

7.3 控制指令

#	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
022	灯丝选择	000 = 自动 001 = 细丝 1 002 = 细丝 2	7	RW		0	2	0	✓
040	脱气	0 = 关闭 1 = 开	6	RW		0	1	0	
041	开/关 HIMS	0 = 关闭 1 = 由皮拉尼传感器控制	6	RW		0	1	1	
049	开关范围	0 = 开关 1 = trans_LO 2 = trans_HIGH	7	RW		0	2	2	✓

表格 8: 参数集|控制命令

7.4 状态询问

#	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	000000 = 无错误 Wrn001 = 灯丝 1 在“自动”模式下故障 Err001 = 传感器故障 Err002 = 存储器故障 Err003 = 灯丝 1 故障 Err004 = 灯丝 2 故障 Err005 = 两个灯丝故障	4	R					
312	量规固件版本	第一个固件版本的例子: 010100	4	R					
349	设备名称	HPT200	4	R					
354	硬件版本	第一个硬件版本的例子: 010100	4	R					
355	编号	示例: 42501199	11	R					
388	订货号	示例: PT R39 140	11	R					

表格 9: 参数集|状态请求

7.5 压力值和修正系数

#	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
730 ³⁾	压力开关点 1	读取并设置切换点 1 的压力值	10	RW	hPa	500010 (5×10 ⁻¹⁰ hPa)	100023 (1000 hPa)		✓
732 ⁴⁾	压力开关点 2	读取并设置切换点 2 的压力值	10	RW	hPa	500010 (5×10 ⁻¹⁰ hPa)	100023 (1000 hPa)		✓
740	压力值	读取并设置当前压力值 (调整期间)	10	RW (可有条件地写入)	hPa				
741	压力调整点	000 = HV 调整 001 = ATM 调整	7	W		000	001		

3) 仅 AR 型

4) 仅 AR 型

#	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
742	修正系数（皮拉尼）	读取和设置修正系数	2	RW		000020	000800	000100	
743	修正系数（贝阿德-阿尔珀特）	读取和设置修正系数	2	RW		000020	000800	000100	

表格 10: 参数集 | 压力值和修正系数

8 操作

一旦接通了电源电压，就可以通过电气连接获得测量信号。

LED	含义
关闭	无电源
点亮绿色	电源电压正常，测量模式，有效的压力值，低压范围传感器已启动
绿色闪烁 (1 Hz)	高压范围传感器已启动
点亮黄色	设备功能正常，但由于内部操作（如脱气），暂时没有有效测量值超出/低于测量范围 自动切换到灯丝 2 后
点亮红色	软件或量规错误
点亮 1 秒的绿色、黄色和红色	调试或复位后的 LED 测试
红/绿闪烁 (1 Hz)	软件更新中

表格 11: 通过“设备状态”LED 的操作模式显示

建议

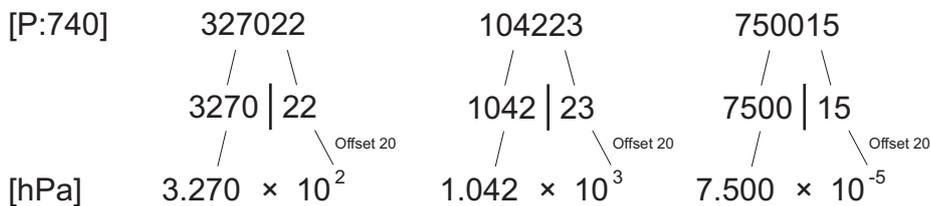
- ▶ 遵守最少 10 分钟的稳定时间。
- ▶ 无论施加的压力有多高，都要始终让量规开着。

读取当前压力值 [P:740]

压力值以“aaaabb”格式进行传输。字符串“aaaa”是指数数值的尾数，“bb”是偏移量为 20 的指数。“aaa”位于“1000”（代表 1.000）至“9999”（代表 9.999）范围内。字符串中的单个字符是数字“0”（ASCII 48）至“9”（ASCII 57）。

根据量规及其精度的不同，尾数中重要数字的数量也会有所不同。

- ▶ 通过参数 [P:740] 读取当前压力值。



图片 8: 通过 [P:740] 读取当前压力值的例子

选择灯丝 [P:022]

1. 通过参数[P:022]选择灯丝。
 - 000 = 自动
 - 真空计使用灯丝 1 工作，直到它出现故障，然后切换到灯丝 2。当切换到灯丝 2 时，“设备状态” LED 亮黄灯作为警告。
 - 001 = 细丝 1
 - 真空计使用灯丝 1 工作，直到它出现故障。“设备状态” LED 亮红灯，表示出现故障。
 - 002 = 细丝 2
 - 白炽灯使用灯丝 2 工作，直到它出现故障。“设备状态” LED 亮红灯，表示出现故障。

读取错误代码 [P:303]

- ▶ 通过参数 [P:303] 读取错误代码。
 - 000000 = 无错误
 - Wrn001 = 灯丝 1 在“自动”模式下故障
 - Err001 = 传感器故障
 - Err002 = 存储器故障
 - Err003 = 灯丝 1 故障
 - Err004 = 灯丝 2 故障
 - Err005 = 两个灯丝故障

读取固件版本 [P:312]

- ▶ 通过参数 [P:312] 读取固件版本。
 - 第一个固件版本的例子：010100

读取设备名称 [P:349]

- ▶ 通过参数 [P:349] 读取设备名称。

读取硬件版本 [P:354]

- ▶ 通过参数 [P:354] 读取硬件版本。

读取编号 [P:355]

- ▶ 通过参数 [P:355] 读取编号。

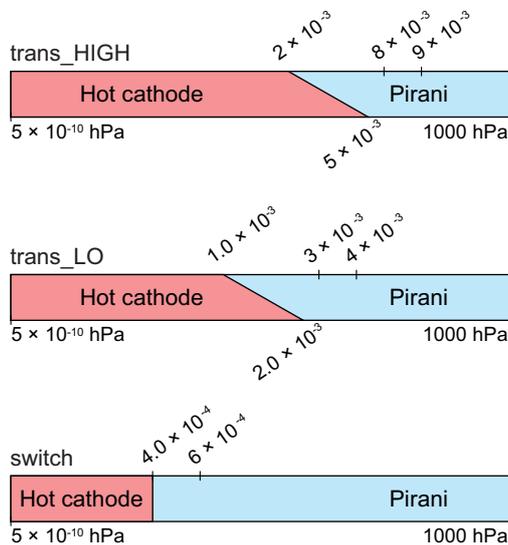
读取订货号 [P:388]

- ▶ 通过参数 [P:388] 读取订货号。

8.1 选择开关范围

该真空计可根据应用调整皮拉尼传感器和 HIMS 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。



图片 9： 选择开关范围

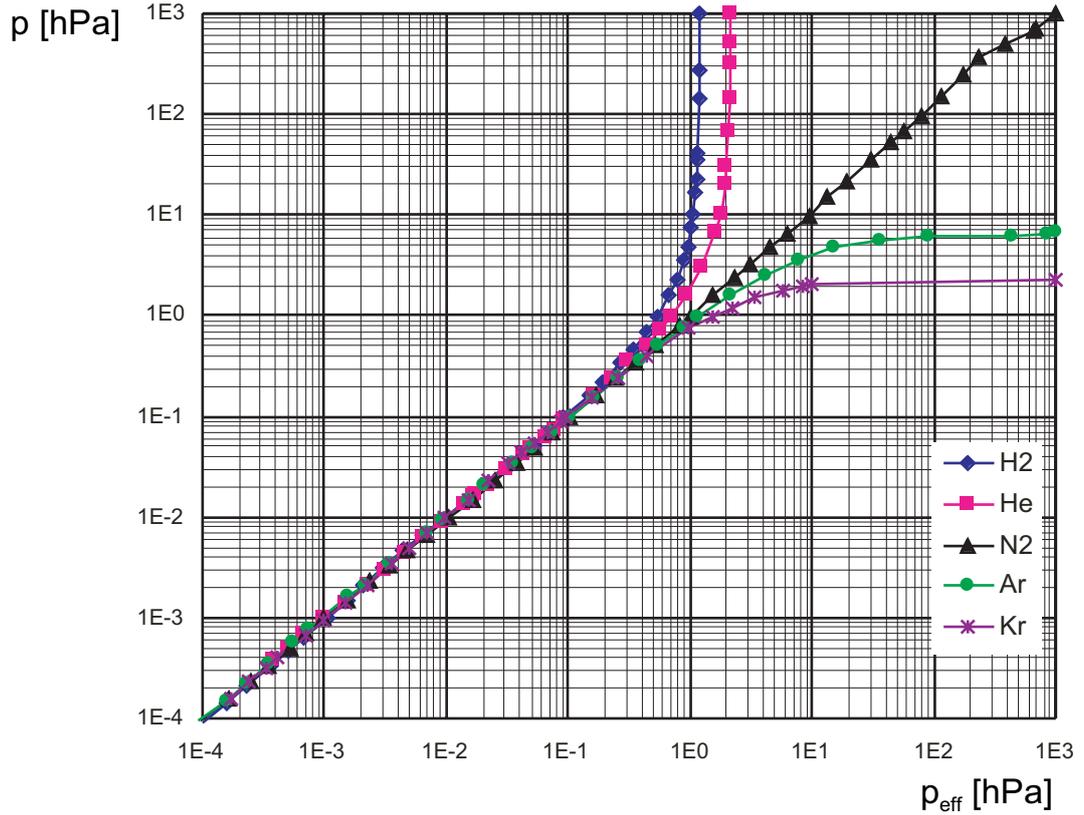
操作程序

- ▶ 根据显示和控制装置的使用说明书选择开关范围。
- ▶ 将参数 [P:049] 设置为“0”（开关）以在 4×10^{-4} hPa 下直接切换。
- ▶ 将参数 [P:049] 设置为“1” (trans_LO)，以实现皮拉尼和贝阿德-阿尔珀特压力测量之间的连续过渡。
- ▶ 将参数 [P:049] 设置为“2” (trans_HI)，以实现皮拉尼和贝阿德-阿尔珀特压力测量之间的连续过渡（出厂设置）。

8.2 通过修正系数确定有效压力

测量信号取决于气体类型。

高于 10⁻⁴ 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 ₂)	1.0
空气	1.0
氢气 (H ₂)	0.58
氦气 (He)	1.02
氩气 (Ar)	1.59
二氧化碳 (CO ₂)	0.89
四氟甲烷 (CF ₄ , R14)	0.95

表格 12： 仅皮拉尼操作的修正系数

低于 10⁻³ hPa 的压力范围（电离范围）

在低于 10⁻³ 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 ₂)	2.39
氩气 (Ar)	0.80
二氧化碳 (CO ₂)	0.74
丙烷 (C ₃ H ₈)	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 ₂ F ₂ , R12)	0.28
四氟甲烷 (CF ₄ , R14)	0.57

表格 13: HIMS 的修正系数

使用修正系数

读取和设置皮拉尼修正系数 [P:742]

- ▶ 通过参数 [P:742] 读取当前修正系数。
- ▶ 通过参数 [P:742], 将修正系数设置为一个介于 0.2 和 8.0 之间的数值, 并保留 2 位小数。
 - 示例: 修正系数 0.20 = 000020
 - 示例: 修正系数 1.00 = 000100
 - 示例: 修正系数 8.00 = 000800

读取和设置贝阿德-阿尔珀特修正系数 [P:743]

- ▶ 通过参数 [P:743] 读取当前修正系数。
- ▶ 通过参数 [P:743], 将修正系数设置为一个介于 0.2 和 8.0 之间的数值, 并保留 2 位小数。
 - 示例: 修正系数 0.20 = 000020
 - 示例: 修正系数 1.00 = 000100
 - 示例: 修正系数 8.00 = 000800

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_{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)

8.3 开启/关闭 HIMS 灯丝

该真空计可以根据过程开启和关闭 HIMS。当接通电源电压时, [P:041] 参数预设为“1”, 即真空计正常运行。对此参数的修改仅由真空计暂时保存, 直到电源电压切断为止。该参数的状态可以在运行期间随时更改。

必需的可选设备

- 显示和控制单元

传感器	[P:041]	皮拉尼压力 (P_p)	对 HIMS 的影响
开	"1" (开启)	-	无
关闭	"1" (开启)	不低于 9×10^{-3} hPa	灯丝在压力 P_p 低于 8×10^{-3} hPa 的情况下接通
关闭	"0" (关闭)	不低于 9×10^{-3} hPa	灯丝在 P_p 低于 8×10^{-3} hPa 时保持关闭
开	"0" (关闭)	-	灯丝关闭
关闭	"1" (开启)	不高于 8×10^{-3} hPa	灯丝开启, “开启计时器”开始计时

表格 14: 开启/关闭条件, 使用 trans_HIGH 切换范围

皮拉尼显示将继续, 直到开启计时器时间用完。如果输出“ur”作为皮拉尼值出现在“开启”命令之前, 则 1×10^{-4} hPa mbar 输出将在计时器运行期间保持设置状态。否则, “ur”可能在计时器运行期间被解释为“BA 欠范围”。皮拉尼和 HIMS 的组合值输出将在“开启计时器”时间用完时发生。在除气过程中对参数 [P:041] 的调整命令将触发错误消息“_LOGIC”作为响应。

使用显示和控制单元开启/关闭 HIMS

- ▶ 如显示和控制单元操作手册中所述开启或关闭 HIMS。

打开和关闭 HIMS [P:041]

- ▶ 将参数[P:041]设为“1”, 以开启 HIMS。
- ▶ 将参数[P:041]设为“0”, 以关闭 HIMS。

8.4 读取并设置继电器和切换点

DigiLine 真空计的模拟继电器版本 (AR) 配备了 2 个压力控制继电器触点，可使用外部控制器通过 RS-485 接口进行配置。数据格式与参数 [P:740] 相同。

通过 RS-485 读取切换点

1. 通过参数 [P:730] 读取切换点 1 的压力值。
2. 通过参数 [P:732] 读取切换点 2 的压力值。

通过 RS-485 设置切换点

1. 使用参数 [P:730] 设置切换点 1 的压力值。
2. 使用参数 [P:732] 设置切换点 2 的压力值。

8.5 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。脱气过程大约需要 3 分钟，但可以随时中止。

先决条件

- 真空系统内的压力低于 2×10^{-6} hPa

必需的可选设备

- 显示和控制单元

使用显示和控制单元激活/停用脱气功能

- ▶ 如显示和控制单元操作手册中所述激活/停用脱气功能。

通过接口 [P:040] 激活/停用脱气功能

- ▶ 将参数 [P:040] 设置为“1”，以激活脱气功能。
- ▶ 将参数 [P:040] 设置为“0”，以提前停用脱气功能。

8.6 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。

- ▶ 在高于 60°C 的温度下加热除气之前，请从测量系统上拆下电子单元。
- ▶ 仅对法兰加热除气。

先决条件

- 已拆卸电子单元

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. 安装电子单元。
4. 调整真空计。

9 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。
- ▶ 使用导电定心环和卡簧进行 KF 连接。
- ▶ 如果是 1/2" 管接头，则采取适当手段以满足需求。

⚠ 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

拆卸量规

1. 从量规上断开测量电缆。
2. 从真空装置拆下量规。
3. 将保护罩装在连接法兰上。

10 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。

10.1 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。

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。

10.2 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：

- HIMS 的测量值为低于 5×10^{-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。

准备调整

1. 确保与正常使用相同的安装和环境条件。
2. 根据需要检查过滤器是否有污染。
3. 如果过滤器受到污染或损坏，请更换过滤器。
4. 将真空计投入运行。

对显示和控制单元进行调整

- ▶ 根据显示和控制装置的操作手册调整真空计。

HV 调整

1. 将真空计投入运行。
2. 将真空系统抽空至欠范围内的压力，例如 $\ll 1 \times 10^{-5}$ hPa。
3. 等待至少 10 分钟。
4. 通过参数 **[P:741]**，将低压的压力调整点设置为“000”。
5. 通过参数 **[P:740]**，将低压的压力值设置为“000000”。
 - 例如，这相当于 $p < 1 \times 10^{-5}$ （欠范围）。

ATM 调整

1. 将真空计投入运行。
2. 让真空计在大气压下运行至少 10 分钟。
3. 通过参数 **[P:741]**，将高压的压力调整点设置为“001”。
4. 通过参数 **[P:740]** 将压力值设置为大气压力。
 - 示例：1000 hPa = **[P:740]**，值为“100023”

10.3 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。

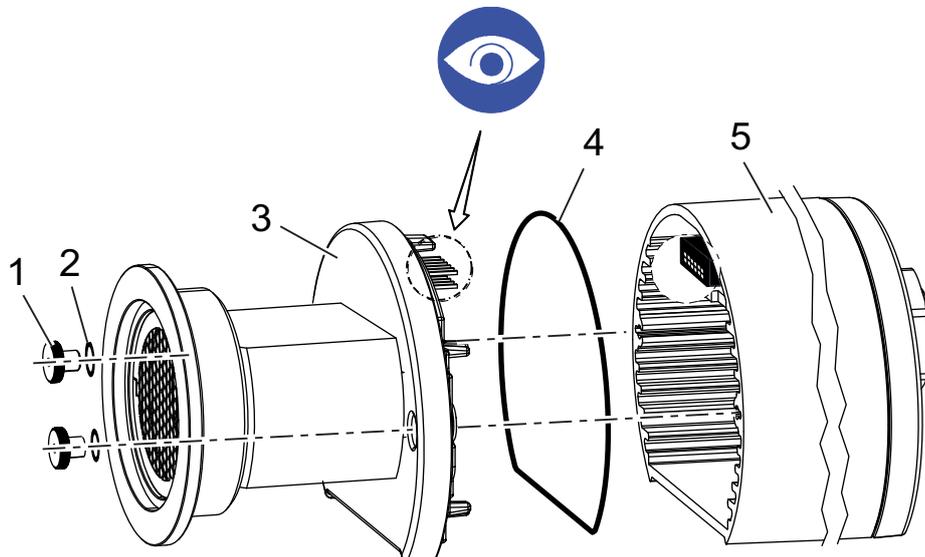
- ▶ 在高真空系统或超高真空系统作业期间，请始终佩戴清洁、无绒、无粉的实验室手套。
- ▶ 仅使用清洁的工具。
- ▶ 确保连接法兰上没有油脂。
- ▶ 仅在必要时才从法兰和连接处拆下保护罩和保护盖。
- ▶ 在光线充足的地方进行所有工作。

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 11： 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。

11 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。

故障	可能的原因	应对措施
通信错误：真空计	无电源	连接数据线或电源包。
	RS-485 地址设置错误	正确设置 RS-485 地址选择开关。
	压力表故障	更换真空计。
高真空测量值过高	强力传感器脱气	启用脱气功能。
	压力表故障	更换真空计。

表格 15: 故障

12 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。

13 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。

13.1 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

13.2 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。

14 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。

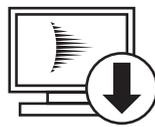
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

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。

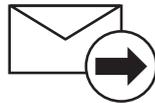
为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



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。

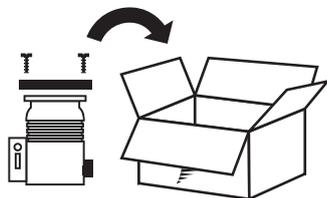


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

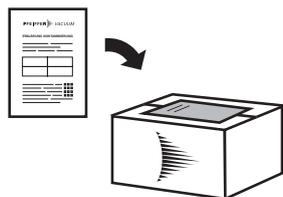
PFEIFFER VACUUM

寄出被污染的产品

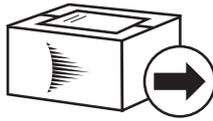
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



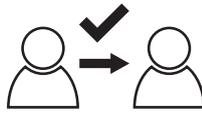
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
 - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
 - b) 对所有开口进行气密性封闭。
 - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
 - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
 - e) 请遵守有效的运输条件。



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。

15 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。

货号	名称说明	更换测量系统
PT R39 14x A	HPT 200, DN 25 ISO-KF	PT 120 239 -T
PT R39 15x	HPT 200, DN 40 ISO-KF	PT 120 217 -T
PT R39 15x A		PT 120 237 -T
PT R39 35x	HPT 200, DN 40 CF-F	PT 120 218 -T
PT R39 35x A		PT 120 238 -T

表格 16: 备件

16 附件



请在我们的网站上查看 [DigiLine](#) 的附件范围。

16.1 附件信息

电源组

用于墙面和标准导轨安装的电源包，为 DigiLine 量规供电

OmniControl 控制单元

通用控制单元，适用于所有采用普发真空 RS-485 协议的产品。它最多可提供两个真空计，并配备一个显示器，用于显示多达 16 个测量通道的压力。

DokuStar Plus 软件

评估软件，用于最多 16 个 DigiLine 量规的显示和数据备份

RS-485 附件

用于创建 RS-485 现场总线的电缆和紧固件

电源和接口电缆

不同长度的电缆，用于连接普发真空电源单元或个人电脑

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

16.2 附件订购



OmniControl 款型

您可以在普发真空网站上找到额外的 OmniControl 款型。

零件编号	选择字段
PT 348 105 -T	用于 RS-485 的终端电阻
PM 061 270 -X	用于 RS-485 的 M12 耦合器
PT 348 132 -T	用于 RS-485 的功率分离器
P 4723 010	连接 RS-485 的 Y 型连接器，M12
PT 348 133 -T	适配器 RS-485，M12，4 针 D-sub 插座，9 针，0.2 m
PT 348 106 -T	M12 m 4 针插头，配适用于 DigiLine RS-485 的螺旋固定夹，用于客户定制电缆
PM 061 207 -T	USB RS-485 转换器
PT 348 163 -T	DigiLine 主电源，M12，4 针至 TPS，3 m
PT 348 223 -T	连接电缆，RS-485，M12/D-sub 9 针，3 m
PM 061 283 -T	接口电缆，M12 m 直型 / M12 m 直型，3 m
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 25 ISO-KF
PF 117 240 -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
PT 120 036 -T	带精细过滤器的定心环，孔径 0.004 mm，不锈钢，氟橡胶，DN 25 ISO-KF
PT 120 037 -T	带精细过滤器的定心环，孔径 0.004 mm，不锈钢，氟橡胶，DN 40 ISO-KF
PT 882 501	DokuStar Plus 软件，16 信道
PM 061 340 -T	适用于壁挂/标准导轨安装的 TPS 110 电源组
PM 061 344 -T	TPS 111 - 19" 电源包，插入单元 3HU
PE D50 000 0	OmniControl 200，机架单元带有集成式电源包 ,no data, no gauge/IO options
PE E50 000 0	OmniControl 200，台式单元带有集成式电源包 ,no data, no gauge/IO options

表格 17: 附件

17 技术数据和尺寸

17.1 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 18: 转换表: 压力单位

	mbar l/s	Pa m ³ /s	sccm	Torr l/s	atm cm ³ /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m ³ /s	10	1	592	7.5	9.87
sccm	$1.69 \cdot 10^{-2}$	$1.69 \cdot 10^{-3}$	1	$1.27 \cdot 10^{-2}$	$1.67 \cdot 10^{-2}$
Torr l/s	1.33	0.133	78.9	1	1.32
atm cm ³ /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表格 19: 转换表: 气流量测量装置

17.2 技术参数

参数	值	
测量范围 (空气、二氧化碳、一氧化碳、氮气)	$5 \times 10^{-10} - 1000 \text{ hPa}$	
最大压力 (绝对值)	4000 hPa	
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 ₂ O ₃ 涂层	
测量周期	10 ms	
精度 (N ₂)	$1 \times 10^{-8} - 10 \text{ hPa}$	测量值的 ± 10 百分之
	10 – 100 hPa	测量值的 ± 30 百分之
可重复性	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-2} \text{ hPa}$	测量值的 ± 5 百分之
	$1 \times 10^{-2} - 10 \text{ hPa}$	测量值的 ± 2 百分之
真空计调整	通过 RS-485 接口	

表格 20: 测量值和压力值

参数	值
电源电压	24 V DC
功耗	9 W
连接 (电气)	Binder M12 连接器, 5 针, A 型编码
电缆长度	$\leq 100 \text{ m}$

表格 21: 电气数据

参数	值
协议	ASCII, 可寻址 (RS-485), 普发真空协议
数据格式	双向数据传输, 数据字长 8 位, 1 个停止位, 无奇偶校验位
传输速率	9600
连接	Binder M12 连接器, 5 针, A 型编码

表格 22: RS-485 接口

参数	值	
重量	DN 25 ISO-KF	475 克
	DN 40 ISO-KF	475 克
	DN 40 CF-F	670 克

表格 23: 连接法兰和重量

参数	值
气压	800 – 1060 hPa
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	IP54

表格 24: 环境条件

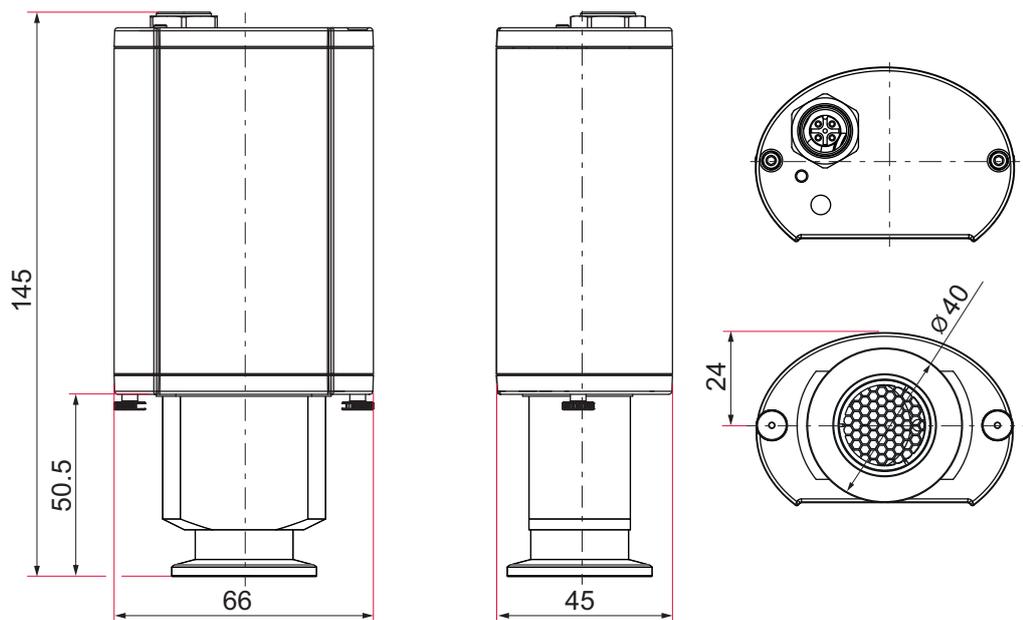
参数	值
操作	+5 – +60 °C
烘烤 (真空连接)	180 °C
仓储	-40 – +65 °C

表格 25: 温度

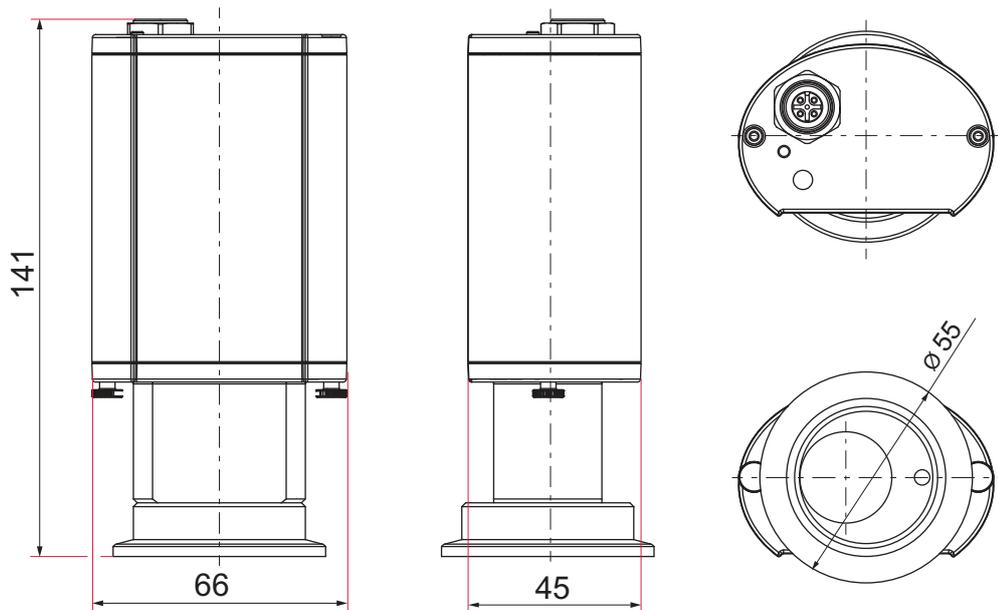
参数	值
材料	不锈钢 钨 镍 陶瓷 玻璃

表格 26: 接触介质的物质

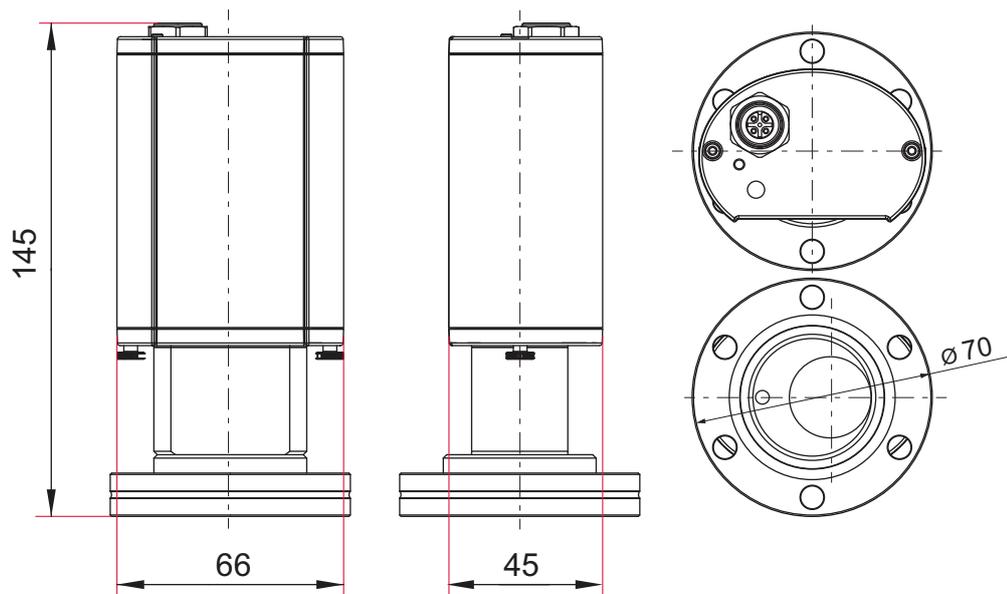
17.3 尺寸



图片 12: HPT 200, 带 DN 25 ISO-KF
尺寸单位: mm



图片 13: HPT 200, 带 DN 40 ISO-KF
尺寸单位: mm



图片 14: HPT 200, 带 DN 40 CF-F
尺寸单位: mm

欧盟符合性声明

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：

数字式皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计

HPT 200

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, 2023-07-19



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：

数字式皮拉尼/贝阿德-阿尔珀特真空计
HPT 200

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, 2023-01-20

**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. D - Date 2412 - P/N:PG0024BZH



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