

## 冷阴极真空计

Gemini MAG500, MAG504

Gemini MAG550, MAG554

## 冷阴极皮拉尼真空计

Gemini MPG500, MPG504

Gemini MPG550, MPG554



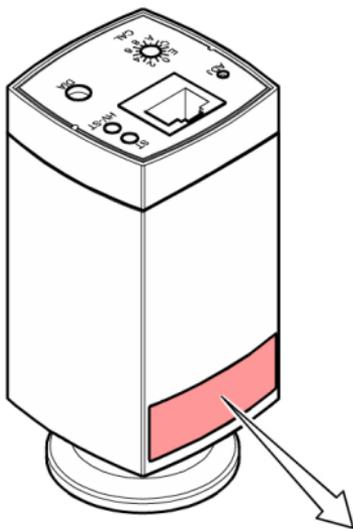
CE

操作手册

包括：欧盟符合性声明

## 产品标识

请在与INFICON的所有沟通中注明产品铭牌上的信息，并将其复制到下面提供的空间中以供参考。

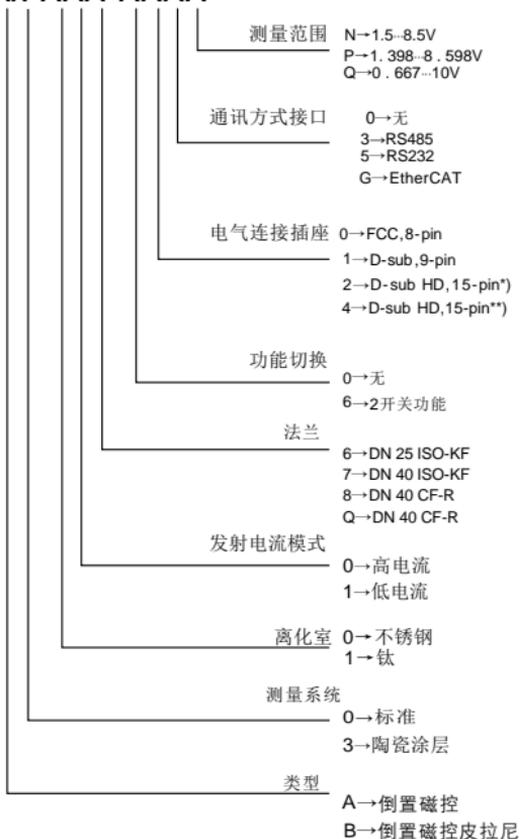


INFICON AG, LI-9496 Balzers	
Model:	  
PN:	
SN:	
_____V_____W	
	

## 有效性

本文件适用于 MAG5xx 和 MPG5xx 系列产品:

### 3Mxx-XXX-XXXX



\*) EtherCAT

\*\*) RS232/485

零件编号 (PN) 可以从产品铭牌中获取。如果图例中没有另行说明, 则本文档中的插图对应于带有 FCC 插座和真空连接 DN 25 ISO-KF 的

MxG50x 真空计。它们同样适用于其他产品。我们保留进行技术更改的权利，恕不另行通知。

## 预期用途

### **Gemini MAG500, MAG504, MAG550, MAG554**

冷阴极真空计 Gemini MAG5xx 设计用于压力范围为 $1 \times 10^{-9}$  ...  $1 \times 10^{-2}$ 毫巴的气体的真空测量。

带真空计标识的真空计可与 VGC40x/VGC50x系列的 INFICON 真空计控制器配合使用。

### **Gemini MPG500, MPG504, MPG550, MPG554**

冷阴极真空计 Gemini MPG5xx 设计用于压力范围为 $1 \times 10^{-9}$  ... 1000毫巴的气体的真空测量。

不得用于测量爆炸范围内含有氧化剂（例如大气中的氧气）的混合物中的易燃气体或可燃气体。

带真空计标识的真空计可与 VGC40x/VGC50x系列的 INFICON 真空计控制器配合使用。

## 功能原理

### **Gemini MAG500, MAG504, MAG550, MAG554**

该真空计采用冷阴极电离测量电路（根据反相磁控管原理）。在整个测量范围内，测量信号以压力的对数形式输出。

### **Gemini MPG500, MPG504, MPG550, MPG554**

该真空计由两个独立的测量系统组成（皮拉尼和冷阴极系统，根据倒磁控管原理）。它们以这样一种方式组合在一起，对于用户来说，它们的测量就像一个测量系统。在整个测量范围内，测量信号以压力的对数形式输出。

## 交付内容

- 1× 真空计
- 1× 用于通过按钮调整设置的引脚（仅限 MPG 真空计）

# 目录

产品标识	2
有效性	3
预期用途	4
功能原理	4
交付范围	5
1 安全性	8
1.1 所使用的符号	8
1.2 人员要求	8
1.3 一般安全说明	9
1.4 法律责任与保证	9
2 技术参数	10
2.1 测量信号与压力的关系	16
2.2 MAG5xx气体类型依赖性	19
2.3 MPG5xx气体类型依赖性	21
3 安装程序	24
3.1 真空连接	24
3.2 电源连接	28
3.2.1 FCC 68, 8针连接器	29
3.2.2 D-sub, 9针连接器	30
4 操作	31
4.1 MAG50x状态指示	31
4.2 MPG50x状态指示	32
4.3 把MAG5xx投入运行	33
4.4 把MPG5xx投入运行	33
4.5 气体类型依赖性	34
4.6 点火延迟	35
4.7 污染情况	35
5 拆卸	37
6 维修, 维护	39
6.1 调整真空计	39
6.2 维护真空计 / 更换零件	41
6.2.1 故障排除 (测量室)	42
6.2.2 更换电离室和点火辅助设置	44
6.2.3 更换测量室	50
6.3 故障排除	52

7 返还产品	55
8 处置	56
9 选项	57
10 配件	57
11 备件	57
11.1 MAG5xx和MPG5xx的点火辅助装置	58
11.2 MAG5xx和MPG5xx的电离室	58
11.3 测量室组件（备用传感器）	58
11.3.1 MAG5x0的测量室组件	58
11.3.2 MAG5x4的测量室组件	59
11.3.3 MPG5x0的测量室组件	59
11.3.4 MPG5x4的测量室组件	60
文献	61
ETL认证	61
欧盟合格声明	62

对于本文档中的交叉引用，使用符号(→  XY)，对于文献中列出的其他文件的交叉引用，使用符号(→  [Z])。

# 1 安全性

## 1.1 使用的符号



**危险**

有关预防任何形式的人身伤害的信息。



**警告**

有关防止大面积设备和环境损害的信息。



**注意事项 当心**

有关正确处理或使用的信息。疏忽可能会导致故障或轻微的设备损坏。



产品铭牌上印有符号：需要查阅操作手册



注意



标签

## 1.2 人员要求



**熟练人员**

本文档中描述的所有工作只能由具有适当技术培训和必要经验的人员进行，或由产品的最终用户指导的人员进行。

## 1.3 一般安全说明

- 遵守适用的法规，并对所使用的工艺介质采取必要的预防措施。  
考虑与产品材料可能发生的反应。  
考虑由于产品产生的热量（仅限 MPG5xx：皮拉尼灯丝 120 °C）而导致的工艺介质可能发生的反应（例如爆炸）。
- 遵守适用的法规，并对您要进行的所有工作采取必要的预防措施，并考虑本文档中的安全说明。
- 在开始工作之前，请查明是否有任何真空组件被污染。在处理受污染的部件时，请遵守相关规定并采取必要的预防措施。  
将安全说明传达给所有其他用户。

## 1.4 责任和保证

INFICON 不承担任何责任，如果最终用户或第三方满足下列条件，则保修将失效：

- 忽略本文档中的信息
- 以不符合要求的方式使用产品
- 对产品进行任何形式的干预（修改、改动等）
- 将产品与产品文档中未列出的附件一起使用。

最终用户承担与所使用的过程介质相关的责任。

由于污染或磨损以及消耗性部件（例如电离室、点火辅助装置、皮拉尼灯丝（MPG5xx）），导致的真空计故障不在保修范围内。

## 2 技术参数

有关带 RS232C 或 RS485C 接口的真空计的更多技术数据 →  [1], 带 EtherCAT 接口 →  [2].

测量范围 (空气, N<sub>2</sub>)

MAG	1×10 <sup>-9</sup> ... 1×10 <sup>-2</sup> 毫巴
MPG	1×10 <sup>-9</sup> ... 1000 毫巴

MAG精度(N<sub>2</sub>)

1×10 <sup>-8</sup> ... 1×10 <sup>-2</sup> 毫巴	≈ ±30%
--	--------

MPG精度(N<sub>2</sub>)

1×10 <sup>-8</sup> ... 100 毫巴	≈ ±30%
100 ... 1000 毫巴	≈ ±50%

再现性(N<sub>2</sub>)

MAG, 1×10 <sup>-8</sup> ... 1×10 <sup>-2</sup> 毫巴	≈ ±5%
MPG, 1×10 <sup>-8</sup> ... 100毫巴	≈ ±5%

气体类型依赖性

MAG	→  19
MPG	→  21

电压范围 (模拟输出)

0 ... +10.5 V

测量范围

3MAX-xxx-xxxN	+1.5 ... +8.5 V (dc)
3MAX-xxx-xxxQ	+0.667 ... +10 V (dc)
3MBx-xxx-xxxP	+1.398 ... +8.6 V (dc)

电压与压强的关系

3MAX-xxx-xxxN	对数, 1 V/量级
3MAX-xxx-xxxQ	对数, 1.33 V/量级
3MBx-xxx-xxxP	对数, 0.6 V/量级

状态信号

14.5 ... 30 V (激活)

误差信号

3MAX-xxx-xxxN	<+0.5 V
3MAX-xxx-xxxQ	≤+0.3 V
3MBx-xxx-xxxP	+9.5 ... +10.5 V

输出阻抗	
负载阻抗	2 × 4.7 Ω, 短路保护
阶跃响应时间	≥10 kΩ, 短路保护
>1×10 <sup>-6</sup> 毫巴	压强相关
1×10 <sup>-6</sup> ... 1×10 <sup>-8</sup> 毫巴	<100 ms
	≈1 s
<hr/>	
规识别	
3MAx-xxx-000N <sup>1)</sup>	—
3MAx-xxx-000Q	100 kΩ 与电源公共点之间
3MBx-xxx-000P	85 kΩ与电源公共点之间
<hr/>	
状态信号 (数字输出)	
FCC 插座	
额定电流	100 mA
开启高电压	+14.5 ... +30 V (直流)
	(取决于电源电压)
关闭高电压	0 V (直流)
D-sub 插座	
电源电压	≤30 V (直流)
额定电流	100 mA (灌电流)
开启高电压	0 V (直流)
关闭高电压	断开
<hr/>	
高压切入, 低电平有效 (输入参数)	
开启高电压	<2.5 V(直流)
关闭高电压	>4.0 V (直流)
高压切入, 高电平有效 (输入参数)	
开启高电压	>11.0 V (直流)
关闭高电压	< 5.0 V (直流)
<hr/>	

<sup>1)</sup> 不适合与 VGC40x / VGC50x 控制器一起使用。

## 供应


危险



本真空计只能连接到符合接地保护超低电压（PELV）和有限电源要求的电源、真空计或控制设备（LPS），2类。与真空计的连接必须熔断。<sup>2)</sup>

### 电源电压

真空计上	+14.5 ... +30 V (dc)
纹波	$\leq 1 V_{pp}$
功耗 MxG50x	$\leq 2 W$
要连接的保险丝 <sup>2)</sup>	$\leq 1 AT$

### 测量室中的高电压

点火电压	$\leq 4.5 kV$
工作电压	$\leq 3.3 kV$

### 测量室中的电流

3Mxx-x0x-xxxx	高电流
3Mxx-x1x-xxxx	低电流

### 电气连接

3Mxx-xxx-00xx	FCC 68, 8-pin
3Mxx-xxx-01xx <sup>1)</sup>	D-sub, 9-pin

### 传感器电缆

FCC连接器	8-pin, 屏蔽
D-sub 连接器	9-pin, 屏蔽
电缆长度 (仅限 FCC)	≤50 m (0.14 mm <sup>2</sup> /导体)

<sup>2)</sup> INFICON 控制器满足这一要求。

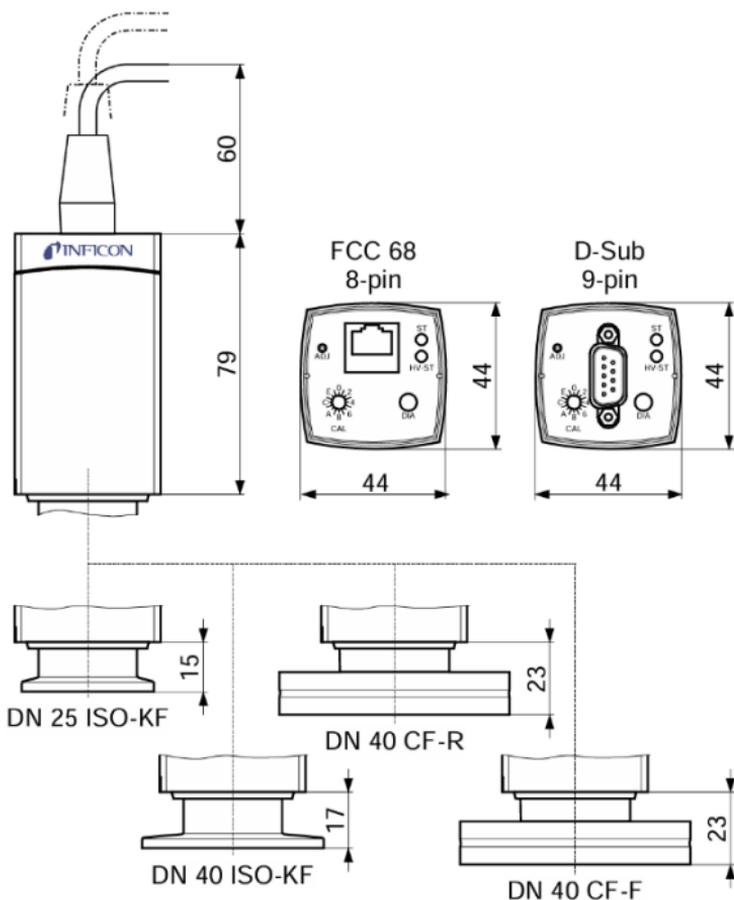
<sup>3)</sup> 电源单元的最小电压必须与传感器电缆的长度成比例增加。

接地概念	→ “电源连接”
真空连接 – 信号通用	通过 10 K $\Omega$ 连接
电源通用 – 信号通用	(电位差 $\leq 16$ V) 单独进行; 建议进行差分测量
<hr/>	
暴露在真空中的材料	
真空连接	不锈钢 (1.4435)
测量室	不锈钢 (1.4435)
皮拉尼灯丝 (MPG5xx)	W
馈通件, MAG/MPG5x0	
隔离	玻璃、陶瓷 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
环	不锈钢 (1.4435)
阳极	钼镍合金
引脚	陶瓷涂层
馈通件, MAG/MPG5x4	
阳极	钼
电离室	
3Mxx-0xx-xxxx	不锈钢 (1.4301, 1.4016)
3Mxx-1xx-xxxx	钛
点火辅助装置	不锈钢 (1.4310)
内部容积	
DN 25 ISO-KF	$\approx 19.9$ cm <sup>3</sup>
DN 40 ISO-KF	$\approx 20.9$ cm <sup>3</sup>
DN 40 CF-F	$\approx 25.2$ cm <sup>3</sup>
DN 40 CF-R	$\approx 25.6$ cm <sup>3</sup>
允许压力 (绝对压力)	10 巴, 限制为惰性气体 <55 °C
爆破压力 (绝对压力)	>13 bar

允许温度	
操作	+5 °C ... +55 °C
皮拉尼灯丝 (MPG)	120 °C
烘烤	≤150 °C <sup>4)</sup>
存储	-40 °C ... +70 °C
相对湿度, 一年 30 天的年平均 值	
1×10 <sup>-8</sup> ... 1×10 <sup>-2</sup> 毫巴	≤70% (非冷凝)
1×10 <sup>-7</sup> ... 1×10 <sup>-2</sup> 毫巴	≤95% (非冷凝)
安装方向	任何
使用	仅限室内, 海拔高度高达 6000 米 NN
防护等级	IP 40
<hr/>	
重量	
不带现场总线接口	
DN 25 ISO-KF	≤280 g
DN 40 ISO-KF	≤320 g
DN 40 CF-F 和 CF-R	≤570 g
带现场总线接口	
DN 25 ISO-KF	≤500 g
DN 40 ISO-KF	≤530 g
DN 40 CF-F 和 CF-R	≤780 g
<hr/>	

<sup>4)</sup> 不带电子单元。

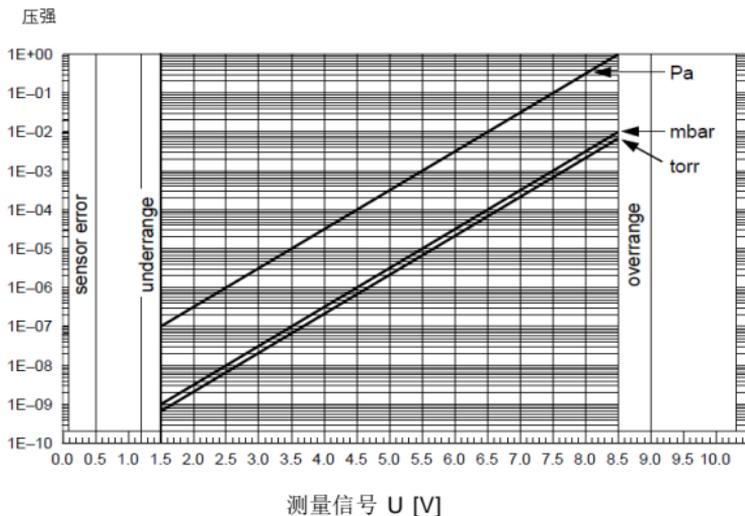
## 尺寸 MxG50x [mm]



尺寸 MxG55x → [2].

## 2.1 测量信号与压强的关系

### 测量范围 1.5 ... 8.5 V (3MAx-xxx-xxxN)



$$p = 10^{(U-c)/c}$$

↔

$$U = c + \log_{10} p \cdot c$$

在范围内有效

$$1 \times 10^{-9} \text{ mbar} < p < 1 \times 10^{-2} \text{ mbar}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{ Torr} < p < 7.5 \times 10^{-3} \text{ Torr}$$

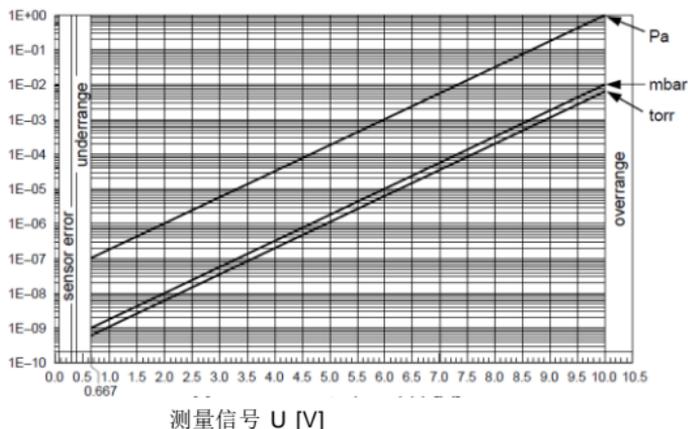
$$1 \times 10^{-7} \text{ Pa} < p < 1 \text{ Pa}$$

	mbar	Pa	Torr
c	10.5	8.5	10.625

其中 P 压力  
U 测量信号  
C 常数 (取决于压力单位)

## 测量范围 0.667 ...10 V (3Max-xxx-xxxQ)

压强 $p$



$$p = 10^{(U-c)/1.33}$$

$$U = c + 1.33 \log p$$

在范围内有效

$$1 \times 10^{-9} \text{ mbar} < p < 1 \times 10^{-2} \text{ mbar}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{ Torr} < p < 7.5 \times 10^{-3} \text{ Torr}$$

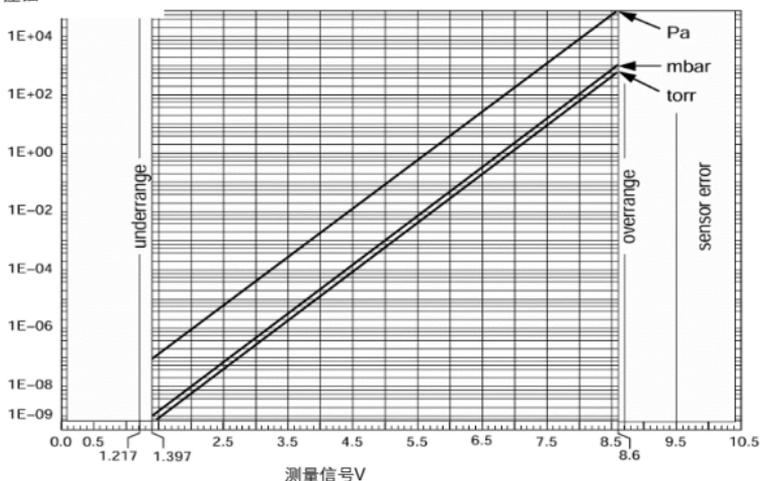
$$1 \times 10^{-7} \text{ Pa} < p < 1 \text{ Pa}$$

	mbar	Pa	Torr
c	12.66	10	12.826

其中 P 压力  
U 测量信号  
C 常数 (取决于压力单位)

## 测量范围 1.398 ... 8.6 V (3MBx-xxx-xxxP)

压强



$$p = 10^{1.667U-d}$$

↔

$$U = c + 0.6 \log p$$

在范围内有效

$$1 \times 10^{-9} \text{ mbar} < p < 1000 \text{ mbar}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{ Torr} < p < 750 \text{ Torr}$$

$$1 \times 10^{-7} \text{ Pa} < p < 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

	mbar	Pa	Torr
c	6.798	5.598	6.873
d	11.33	9.333	11.46

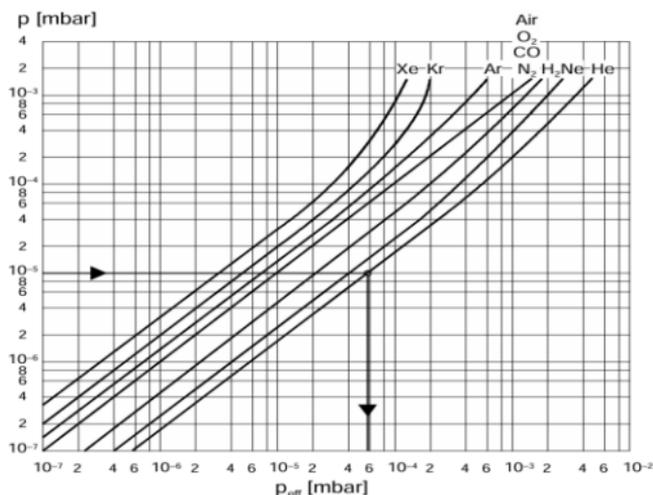
其中

p 压力  
U 测量信号

c、d 常数（取决于压力单位）

## 2.2 气体类型依赖性 MAG5xx

指示压强（针对空气校准的真空计）



### 显示范围低于 $10^{-5}$ mbar

在低于 $10^{-5}$ 的范围内，压强指示是线性的。

对于空气以外的气体，压强可以通过简单的转换公式来确定：

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{示值压力}$$

其中:	气体类型	K
	Air (N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H <sub>2</sub>	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

这些转换因子是平均值。

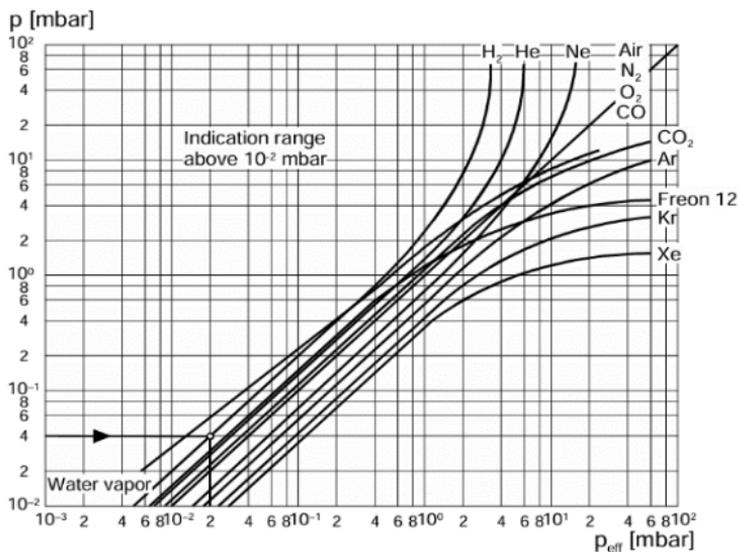


通常涉及气体和蒸气的混合物。在这种情况下，只有通过以下方法才能准确确定分压测量仪器，例如四极杆质谱仪。

## 2.3 气体类型依赖性 MPG5xx

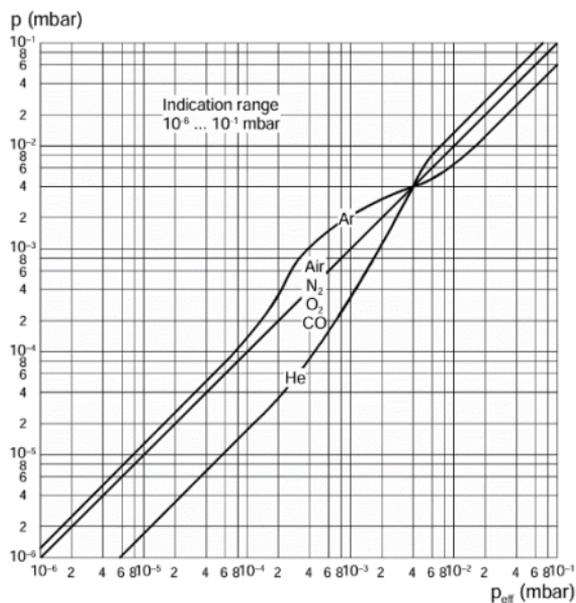
指示范围  $10^2 \dots 10^{-2}$  mbar (仅限皮拉尼操作)

指示压强 (针对空气校准的真空计)



显示范围  $10^{-6} \dots 0.1$  mbar

显示压强 (针对空气校准的真空计)



### 显示范围低于 10<sup>-5</sup> mbar

在低于10<sup>-5</sup>的范围内，压力指示是线性的。

对于空气以外的气体，压力可以通过简单的转换公式来确定：

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{示指压力}$$

其中:	气体类型	K
	Air (N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H <sub>2</sub>	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

这些转换因子是平均值。



通常涉及气体和蒸气的混合物。在这种情况下，只有通过以下方法才能准确确定分压测量仪器，例如四极杆质谱仪。

## 3 安装

### 3.1 真空连接



 危险

真空系统中的过压 $>1\text{bar}$ 可能导致夹具打开时释放的部件和逃逸的工艺气体造成伤害。不要在真空系统加压时打开夹具。使用适合于过压的类型夹具。



 危险

真空系统中的过压 $>2.5\text{bar}$ 时，使用弹性密封圈（例如O形圈）的KF法兰连接无法承受这样的压力。因此，工艺介质可能会泄漏，可能对您的健康造成损害。请使用带有外圈的O形圈。

**危险****保护接地**

如果发生故障，未正确接地的产品可能会非常危险。将真空计电气连接到接地真空室。该连接必须符合保护连接的要求符合EN 61010:

- CF 连接满足此要求
- 对于带有 KF 法兰的真空计，请使用导电金属夹环。

**注意事项****真空元件**

污垢和损坏会损害真空组件的功能。

在处理真空组件时，应采取适当的措施来确保清洁度并防止损坏。

**注意事项****污垢敏感区域**

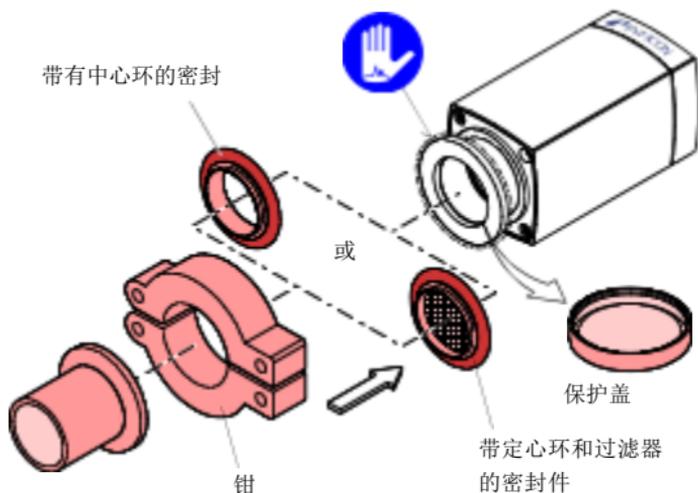
徒手触摸产品或其部件可提高解吸率。

在此区域工作时，请始终戴上干净、不起毛的手套并使用干净的工具。

将仪器安装在不会发生振动的位置。振动会导致测量值发生偏差。仪器可以以任何方向安装。为了防止冷凝物和颗粒进入测量室，最好选择水平至垂直的位置。对于潜在的污染应用，建议安装带有中心环和过滤器的可选密封件。

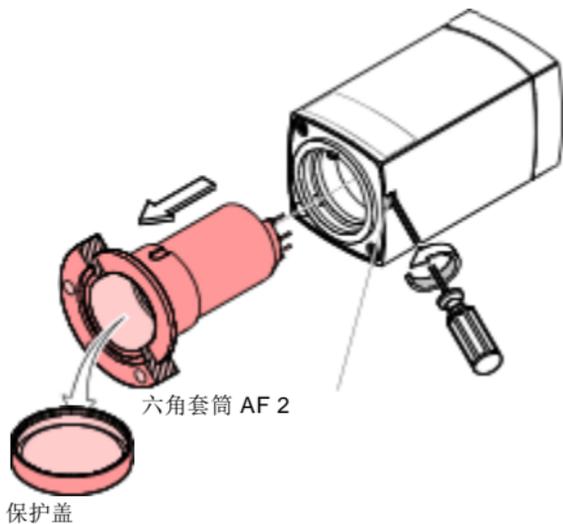
(选项 → 57).

取下保护盖并将产品连接到真空系统。



保留保护盖。

 在进行 CF 法兰连接时，暂时卸下电子单元可能是有利的。在进行 CF 法兰连接时，最好暂时拆下电子装置。



保留保护盖

## 3.2 电源连接

 确保真空连接正确 (→ 24).


危险



真空计只能连接到符合接地保护超低电压 (PELV) 和有限电源要求的电源、真空计或控制设备 (LPS), 2 类。与真空计的连接必须有保险丝保护熔断。<sup>5)</sup>

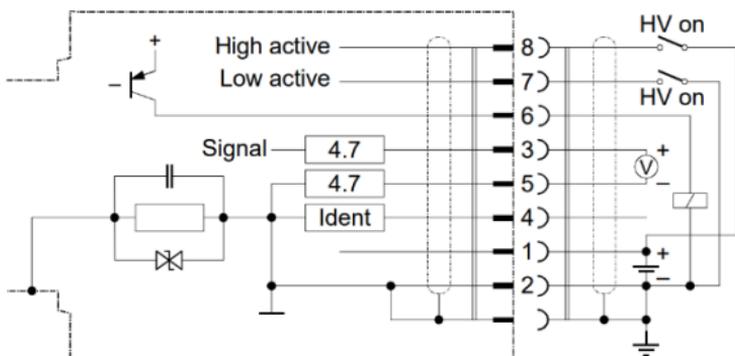
 接地回路、电位差或EMC问题可能会影响测量信号。为获得最佳信号质量，请遵守以下注意事项：

- 使用整体金属编织屏蔽电缆。连接器必须有一个金属外壳。
- 将带有保护接地的电源公共端直接连接到电源。
- 使用差分测量输入（信号公共端和电源公共端分别连接）。
- 电源公共端和外壳  $\leq 6 \text{ V}$ （过压保护）之间的电位差。

<sup>5)</sup> INFICON 控制器满足这些要求。

### 3.2.1 FCC 68,8 针连接器

如果没有可用的传感器电缆，请根据下图制作一根。连接传感器电缆。



#### 电气连接

引脚 1 电源 (14.5 ...30 V (直流))

引脚 2 公共 GND

引脚 3 信号输出 (测量信号)

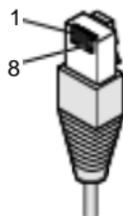
引脚 4 规识别

引脚 5 信号地

引脚 6 状态信号

引脚 7\*) 高压开/关 (低有效)

引脚 8\*) 高压开/关 (高有效)

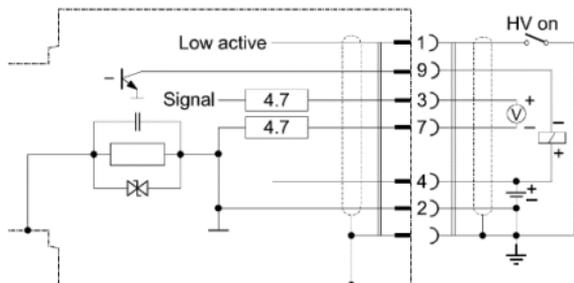


FCC 68  
8-pin

\*) MPG真空中计中没有指定引脚7和8。.

### 3.2.2 D-sub, 9 针连接器

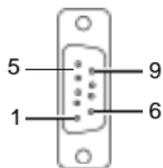
如果没有可用的传感器电缆，请根据下图制作一根。连接传感器电缆。



Low active 低电平有效    Signal 讯号

#### 电气连接

- 引脚 1<sup>\*)</sup> 高电压开/关 (低电平有效)
- 引脚 2 供电公共 GND
- 引脚 3 信号输出 (测量信号)
- 引脚 4 电源 (14.5 ...30 V (直流))
- 引脚 5 未分配
- 引脚 6 不连接
- 引脚 7 信号公共
- 引脚 8 未分配
- 引脚 9 状态信号

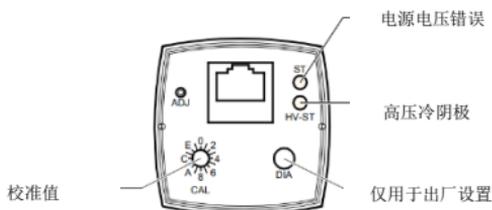


D-sub  
9 针 母  
头  
焊接面

<sup>\*)</sup> 仅限 MAG。引脚 1 未在 MPG 真空中分配。

## 4 操作

### 4.1 状态指示 MAG50x

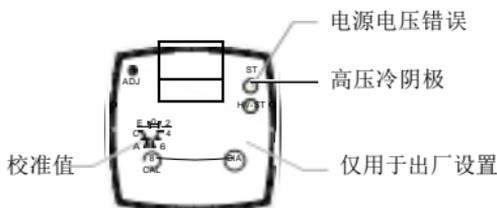


指示灯		意义
<ST>	<HV-ST>	
关闭	关闭	无电源电压
绿色 常亮	off	电源电压 = ok, 测量室中没有高压
绿色 常亮	闪烁绿色	电源电压 = ok, 压力在冷阴极范围内, 冷阴极尚未点燃
绿色 常亮	绿色 常亮	冷阴极被点燃了
闪烁红色	关闭	EEPROM错误

故障排除 → 53.

状态指示 MAG55x → [2].

## 4.2 状态指示 MPG50x



指示灯		意义
<ST>	<HV-ST>	
关闭	关闭	无电源电压
绿色常亮	关闭	电源电压 = ok, 皮拉尼有效, 测量室中没有高压
绿色常亮	闪烁绿色	电源电压 = ok, 压力在冷阴极范围内, 冷阴极尚未点燃
绿色常亮	绿色常亮	冷阴极已经点燃。
红色常亮	关闭	测量系统误差
闪烁红色	关闭	EEPROM错误

故障排除 → 54.

状态指示 MPG55x → [2].

### 4.3 将MAG5xx投入运行



**当心**



仅在压力  $<10^{-2}$  mbar 时打开仪器/高电压，以防止过度污染。

如果您使用的是具有至少两个仪器连接的INFICON测量单元，则冷阴极真空计可以通过皮拉尼真空计等方式进行控制。

#### MAG50x 带 FCC 连接器

当施加电源电压并且高电压通过引脚 7（低电平有效）或引脚 8（高电平有效）接通，测量信号在信号输出端可用。

#### MAG5xx 带 D-sub 连接器

当施加电源电压并且高电压通过引脚 1（D-sub 9 引脚，低电平有效）或通过引脚 8 接通（D-sub HD 15 针，低电平有效），测量信号在信号输出端可用。

### 4.4 将 MPG5xx 投入运行

当施加电源电压时，测量信号在信号输出端（→ 29）可用。允许稳定时间约 10 分钟。一旦真空计打开，无论压力如何，它都可以永久保持运行。

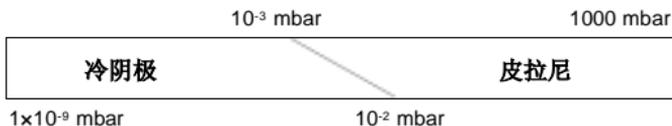
接通电源电压后，信号输出端（→ 29）将提供测量信号。

稳定时间约为 10 分钟。压力表接通后，无论压力如何，均可保持永久运行。

## 测量原理、测量行为

该测量仪由两个独立的测量系统（皮拉尼和根据倒磁控管原理的冷阴极系统）组成。它们以这样一种方式组合在一起，对于用户来说，它们的行为就像一个测量系统。

使用执行测量的特定压力范围的最佳测量配置：



- 皮拉尼测量电路始终开启
- 冷阴极测量电路由皮拉尼电路控制，仅在压力  $p < 10^{-2}$  mbar 时才被激活

只要冷阴极测量电路没有点燃，皮拉尼的测量值就会作为测量信号输出。

## 4.5 气体类型依赖性

测量值取决于气体。压力读数适用于干燥空气，O<sub>2</sub>，CO 和 N<sub>2</sub>。对于其他气体，它必须被纠正：

- (MAG5xx → 19)
- (MPG5xx → 21).

如果使用 INFICON 控制器操作真空计，则可以应用校准因子来校正实际读数 (→ 相应控制器)。

## 4.6 点火延迟

当冷阴极压力计打开时，会发生点火延迟。在低压和清洁时，延迟时间会增加。脱气真空计通常是：

$1 \times 10^{-5}$ ... $1 \times 10^{-2}$ mbar	< 1	秒
$1 \times 10^{-7}$ ... $1 \times 10^{-5}$ mbar	< 20	秒
$5 \times 10^{-9}$ ... $1 \times 10^{-7}$ mbar	< 2	分钟
$< 5 \times 10^{-9}$ mbar	< 20	分钟

点火是一个统计过程。内表面的少量沉积物已经可以对其产生很大强烈的影响。

### 仅限 MPG5xx

只要冷阴极测量电路没有点燃，皮拉尼的测量值就会作为测量信号输出。状态输出（= 0 V）表示仅皮拉尼操作。



如果高压在压力  $p < 3 \times 10^{-9}$  时激活，则真空计无法识别冷阴极系统是否已点燃。



法兰接上后，无论压力范围如何，都应将真空计永久保持在操作模式。这样，冷阴极测量电路的点火延迟总是可以忽略不计（< 1 s），并且热稳定效应最小化。

## 4.7 污染

由于污染或磨损以及消耗性部件（例如离化室、点火辅助装置、皮拉尼灯丝（MPG5xx））导致的真空计故障不在保修范围内。

真空计污染受所使用的过程介质以及任何现有或新的污染物及其各自的分压的影响。在 $10^{-4}$  mbar 到  $10^{-2}$  mbar 的范围里连续运行可能导致严重污染，并缩短正常运行时间。

测量仪的污染通常会导致测量值的偏差：

- 仅限 MPG5xx：在高压范围内 ( $1 \times 10^{-3}$  mbar ... 0.1 mbar)，压力读数过高（皮拉尼元件污染）。皮拉尼的重新调整 → ■ 39.
- 在低压范围内 ( $p < 1 \times 10^{-3}$  mbar)，压力指示通常太低（由于冷阴极系统的污染）。在严重污染的情况下，可能会出现不稳定（测量室层剥落）。由于隔离层造成的污染甚至会导致排放物完全失效。

在一定程度上可以通过以下方式减少污染：

- 几何保护几何结构保护（例如筛网、肘部），防止垂直扩散的颗粒
- 将真空计的法兰安装在污染物分压特别低的地方。

对于沉积在等离子体下的蒸汽（冷阴极测量系统），需要采取特殊的预防措施。当蒸气发生时，它甚至可能是必要的

- 临时切换真空计
- 使用阀门暂时将真空计与真空室隔离开来。

## 5 拆卸

### 危险



#### 被污染的部件

受污染的部件可能对健康和环境有害。

在开始工作之前，请查明是否有任何部件被污染。在处理受污染的部件时，请遵守相关规定并采取必要的预防措施。



### 注意事项



#### 真空元件

污垢和损坏会损害真空组件的功能。

在处理真空组件时，应采取适当的措施来确保清洁度并防止损坏。



### 注意事项



#### 污垢敏感区域

徒手触摸产品或其部件可提高解吸率。

在此区域工作时，请始终戴上干净、不起毛的手套并使用干净的工具。

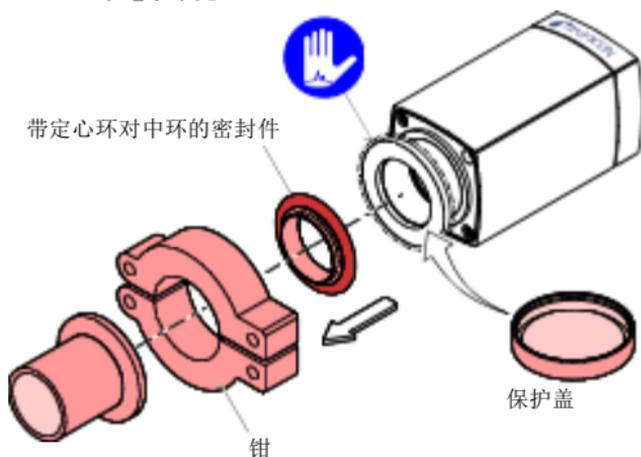
**1** 对真空系统进行通风。对真空系统进行放空

**2** 将真空计停止运行并断开传感器电缆。

**3** 从真空系统中取下真空计并安装保护盖。



拆卸 CF 法兰连接时，暂时卸下电子单元可能是有利的（→ 27）。在卸载 CF 法兰连接时，最好暂时卸下电子单元



## 6 保养、修理



由于污染和磨损以及消耗性部件（例如电离室离子室、点火辅助装置、皮拉尼灯丝（MPG5xx））导致的真空计故障不在保修范围内。

INFICON 不承担任何责任，保修将失效，如果最终用户或第三方进行任何维修工作，则无效。

### 6.1 调整真空计

#### MAG5xx

该真空计经过工厂校准，无需维护。如果出现缺陷

- 仅更换离子室和点火辅助装置，或
- 更换测量室 CPL.测量单元（备用传感器）。

#### MPG5xx

冷阴极测量电路，在低压下占主导地位 ( $<1 \times 10^{-3}$  mbar)，已进行工厂校准，无法调整。皮拉尼测量电路的高压调节由压力表本身在  $<1 \times 10^{-5}$  mbar 压力下自动执行。新的零点每 15 分钟保存一次非易失性。任何调整对大约  $10^{-2}$  mbar 到  $10^2$  mbar 之间的压力范围的影响可以忽略不计。

如果在不同的气候条件下使用，通过极端的温度、老化或污染，特性曲线可能会被抵消，并且可能需要手动重新调整或进行维护。

可能需要通过 <ADJ> 按钮进行调整

(程序 → ④, ⑤)，如果压力值  $< 10^{-2}$  mbar 不再输出。

为了调整零点，应在相同环境条件下和正常安装位置下操作仪器。

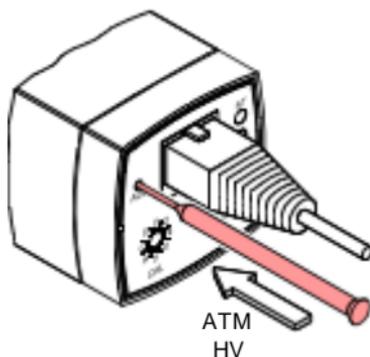
零点可以通过以下方式调整

- 真空计上的 <ADJ> 按钮，
- 诊断端口 (→  [1])，
- RS232C/485C 接口 (→  [1])，
- EtherCAT 接口 (→  [2])。

**1** 如果您使用的是带有定心环对中环和过滤器的密封件，请检查它们是否干净或必要时更换它们 (→ "卸载")。

**2** 将真空计投入运行并在大气压下运行至少 10 分钟。

**3** 短按带销钉的 <ADJ> 按钮 (最大  $\varnothing 1.1 \text{ mm}$ ) 并执行 ATM 调整，或..... 用大头针 (最大  $\varnothing 1.1 \text{ mm}$ ) 或随机配备的黑色塑料小针短按 <ADJ> 按钮，即可进行 ATM 调整，或 ...



... 通过诊断端口或 EtherCAT 接口执行调整。

皮拉尼传感器调节至 1000 mbar (持续时间  $\approx 5 \text{ s}$ ) 。

- ✓ 如果压力值 1000 mbar 在测量值输出，则调整成功。否则，请重复调整过程。
- 4 将真空系统抽真空至  $p < 10^{-5}$  mbar，并等待至少 2 分钟。
- 5 用大头针（最大  $\varnothing 1.1\text{mm}$ ）或随机配备的黑色塑料小针短按 <ADJ> 按钮，进行 HV 调整（持续时间  $\approx 5$  秒）。
  - ✓ 如果压力值  $1 \times 10^{-5}$  mbar 在测量值输出，则调整成功。否则，请重复调整过程。

## 6.2 清洁真空计 / 更换零件

-  如果出现严重污染或缺陷（例如皮拉尼细丝断裂（MPG5xx）），请更换完整的测量室（备件 → 57）。

 <b>危險</b>	
	<p>受污染的部件 受污染的部件可能对健康和环境有害。</p> <p>在开始工作之前，请先了解是否有任何零件被污染。在处理受污染的部件时，请遵守相关规定并采取必要的预防措施。</p>

**注意事项**

真空组件

污垢和损坏会损害真空组件的功能。

处理真空组件时，请采取适当措施确保清洁并防止损坏。

**注意事项**

污垢敏感区域

徒手触摸产品或其部件会增加解吸速度。

在该区域工作时，请始终佩戴干净、不起毛的手套并使用干净的工具。

**危险**

清洁剂

清洁剂可能对健康和环境有害。

遵守相关规定，并在处理时采取必要的预防措施处理清洁剂。考虑与产品材料可能产生的反应 (→  13)。

**前提**

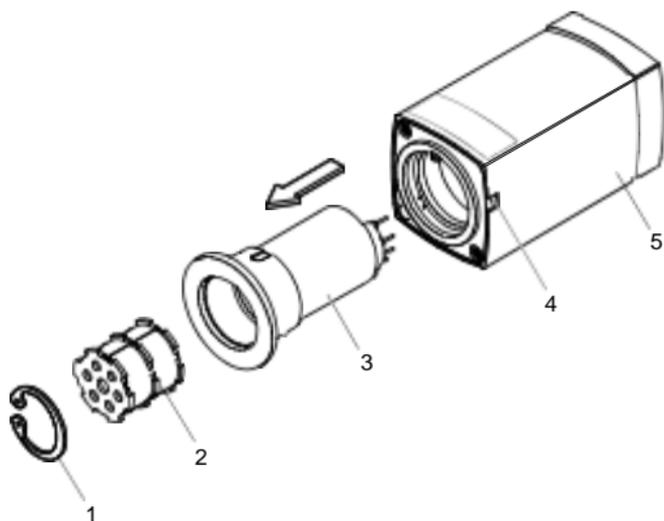
真空计已卸载。

**6.2.1 故障排除（测量室）**

如果怀疑故障原因在于测量室中，可以使用欧姆表进行以下检查。

## 所需工具/材料

- 内六角扳手 AF 2
- 固定环钳
- 欧姆表



**1** 松开六角套筒螺钉（4），然后将测量室（3）从电子单元（5）拆卸下来。

**2** 从测量室（3）中取出固定环（1）和离化室（2）。

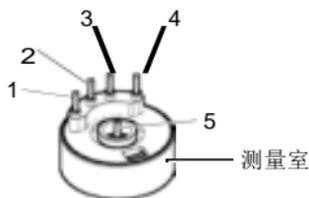
**3** 检查离化室和测量室是否受到污染：

离化室仅被污染：更换离化室（→ [44](#)）

• 测量室受到严重污染：更换整个测量室（→ [50](#)）。

- 4** 使用欧姆表，对触针进行以下测量。

引脚之间的测量			可能的原因
1 + 4	39.5 ... 40.5 $\Omega$ (在20 °C下)	值超出范围	皮拉尼灯丝断裂
1 + 2	1000 ... 1100 $\Omega$ (在20 °C下)	值超出范围	皮拉尼温度传感器破裂
5 + 测量室	$\infty$	$\ll \infty$	污染，冷阴极短路



所有这些故障都只能通过更换整个测量室来补救 (→  50).

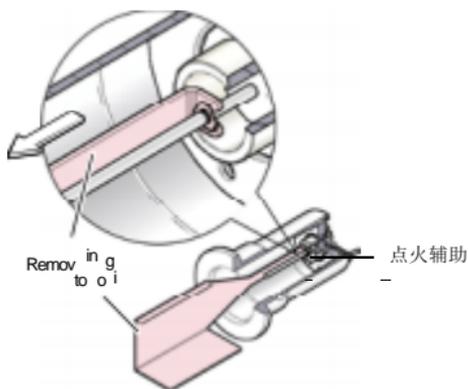
- 5** 我们建议进行泄漏测试 (泄漏率  $< 1 \times 10^{-9}$  mbar l/s).

## 6.2.2 更换电离室和点火辅助装置

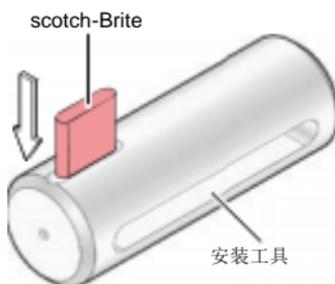
### 前提

执行故障排除 (测量室) (→  42).

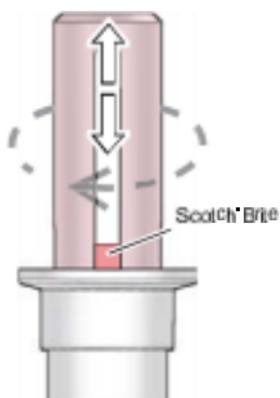
- ❶ 由于污染，请用拆卸工具去除点火辅助装置 (辅料 → 57).



将 Scotch-Brite 研磨布 等插入安装工具 ...

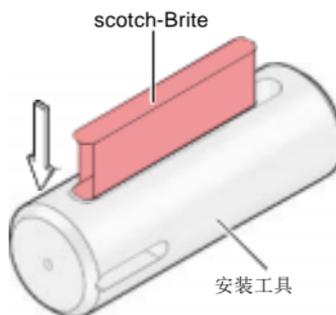


... 并小心地将阳极摩擦至光亮。

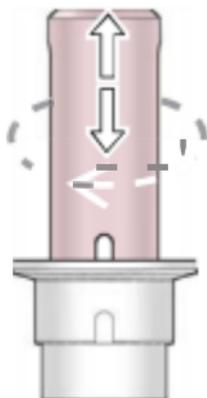


不要弯曲阳极。

**3** 例如，将 Scotch-Brite 插入安装工具中...



... 并小心地擦拭测量室至光亮。



不要弯曲阳极。

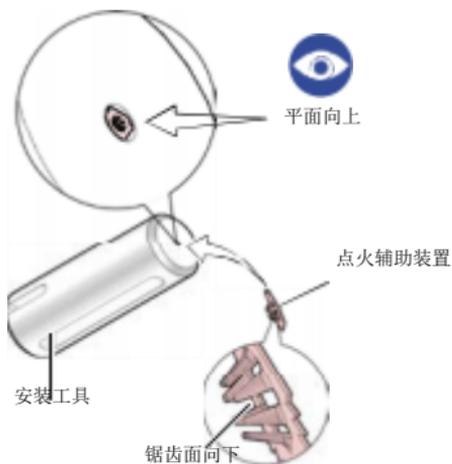
- 4 我们建议使用抛光布将测量室的内壁摩擦到固定环的凹槽，使其达到光亮的表面。



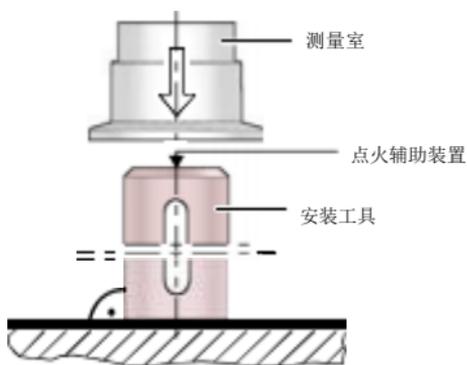
- 密封表面只能同心加工。
- 不要弯曲阳极。

- 5 用酒精冲洗测量室并使其干燥。

- 6 将新的点火辅助装置插入安装工具中，平面朝上.....

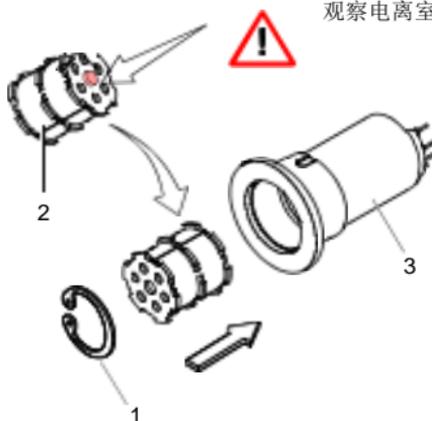


... 并小心地将其滑到阳极上，直到到达停止位置。

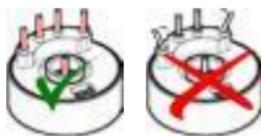


- 7 用干燥的氮气吹气去除测量室中的颗粒（当测量室的真空法兰朝下时）。
- 8 将新的电离室（2）滑入测量室（3），直到到达机械挡块，然后安装固定环（1）（备件 → ■ 57）。

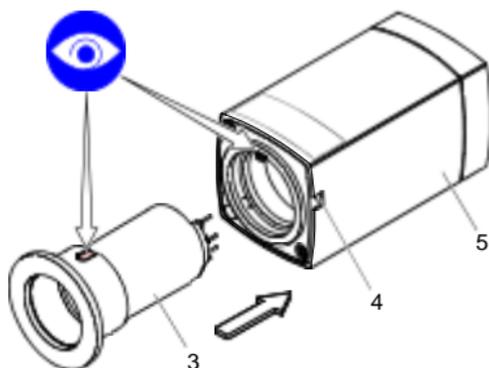
观察电离室的正确方向



- 9 我们建议进行泄漏测试（泄漏率  $<1 \times 10^{-9}$  mbar l/s）。
- 10 小心地将测量室 cpl.（3）（清洁或全新）滑入电子元件单元（5），直到达到机械停止.....



引脚对齐。



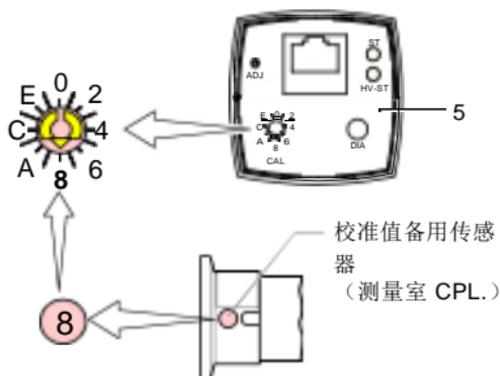
... 并通过内六角固定螺钉（4）将其固定。

### 6.2.3 更换测量室

#### 前提

执行故障排除（测量室）（→ 42）。

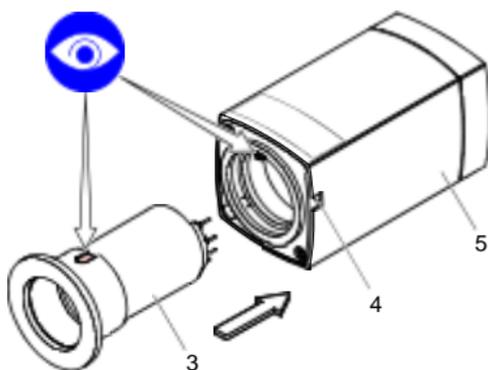
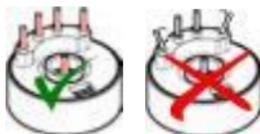
- 1 使用电子单元（5）上的 <CAL> 开关闭置备用传感器的校准值。



- 2** 小心地将测量室组件（3）滑入电子元件单元（5），直到达到机械挡块。



引脚对齐。



- 3** 通过内六角紧定螺钉（4）固定测量室（3）。
- 4** 仅限 MPG5xx 真空计：通过 <ADJ> 按钮对皮拉尼测量电路进行 ATM 和 HV 调整（→ 40）。



无需重新校准 MAG5xx 真空计。

## 6.3 故障排除



如果出现错误，只需关闭电源并在 5 秒后再次打开可能会有所帮助。

问题	LED <ST>	LED <HV-ST>	状态 信号	可能原因	解决方案
信号输出端无电压。	关闭	关闭	0	无电源电压。	打开电源。
测量信号不稳定。	绿灯 常亮	绿灯 常亮	0	真空计污染。	更换离子室或测量室CPL。 。 (→ ■ 44, 50)。
信号输出端的电压 0.15 V	绿灯 常亮	off	0	测量室中没有高电压。	开启高压 (→ ■ 29)。
				测量室中超压。	抽真空 系统设置为 $< 10^{-2}$ mbar, 然后通过“HV ON”关闭并 再次打开压力表。
信号输出端的电压 1.2 V (3MAx-xxx-xxxN) 0.4 V (3MAx-xxx-xxxQ).	绿灯 常亮	闪烁绿 色	0	气体放电未点燃。	等待, 直到气体放电 点燃 (在 $10^{-9}$ mbar 的压力下 ≈ 5 分钟)。
信号输出端的电压连续 < 0.3 V (3MAx-xxx-xxxN) < 0.5 V (3MAx-xxx-xxxQ).	红灯 常亮	关闭	0	EEPROM 错误。	关闭真空计, 然后在 5 秒后再次打开。
					更换真空计。
在大约 $5 \times 10^{-4}$ mbar 时持续 发出信号。	绿灯 常亮	绿灯 常亮	14.5 ... 30 V	测量室严重污染。	更换测量室 cpl。 (→ ■ 50)。

问题	LED <ST>	LED <HV-ST>	状态 信号I	可能原因	解决方案
信号输出端无电压。	关闭	关闭	0	无电源电压。	打开电源。
测量信号不稳定。	绿灯 常亮	绿灯 常亮	0	真空计被污染。	更换离子室或测量室CPL。 (→ ■ 44, 50).
信号输出端的电压不低于 <4.82 V.	绿灯 常亮	绿色闪 烁	0	气体放电未点燃。	等待, 直到气体放电 点燃 (≈5 分钟, 处于压力 $10^{-9}$ mbar下).
信号输出端的电压连续 > 5.6 V.	绿灯 常亮	关闭	0	皮拉尼零点偏移。	通过按钮执行 HV 调整 (→ ■ 41).
信号输出端的电压连续 > 9.5 V.	红灯 常亮	关闭	0	皮拉尼有缺陷。	更换测量室 cpl. (→ ■ 50).
	闪烁红 色	关闭	0	EEPROM 错误。	关闭真空计, 然后在 5 秒后再次打开。 更换真空计。
信号持续保持在大约 $5 \times 10^{-4}$ mbar.	绿灯 常亮	绿灯 常亮	14.5 ... 30 V	测量室严重污染。	更换测量室 cpl. (→ ■ 50).



## 7 返回产品



转运受污染的产品

受污染的产品（例如放射性、有毒、腐蚀性或微生物危害）可能对健康和环境造成损害。

退回给 INFICON 的产品最好不含有害物质。遵守所有相关国家和货运公司的货运规定，并附上正式填写的污染声明\*）。

[www.inficon.com](http://www.inficon.com) 下载表格

未明确声明“不含有害物质”的产品将进行去污处理，费用由买家承担。未附有正式填写的污染声明的产品将退还给发件人，费用由寄件人承担。

## 8 处理

### 危险



#### 受污染的部件

受污染的部件可能对健康和环境有害。

在开始工作之前，请先了解是否有任何零件被污染。在处理受污染的部件时，请遵守相关规定并采取必要的预防措施。

### 警告



#### 对环境有害的物质

产品或其部件（机械和电气部件、工作液等）可能对环境有害。

根据当地相关法规处理此类物质。

## 分离组件

拆卸产品后，根据以下标准将其组件分开：

- 受污染的组件  
受污染的成分（放射性、毒性、腐蚀性或生物危害等）必须按照国家相关规定进行去污，根据其材料进行分离并丢弃。
- 其他组件  
此类组件必须根据其材料进行分离并回收利用。

## 9 选项

	订购号
带定心环和精细过滤器的密封件, DN 25 ISO-KF (不锈钢)	211-098
带定心环和密封件的挡板 (光学密封), DN 25 ISO-KF	211-113
挡板, DN 25 ISO-KF, DN 40 ISO-KF, DN 40 CF-x	353-512

## 10 辅料

	订购号
用于点火辅助装置的安装/拆卸工具	351-550

## 11 备件

订购备件时, 请务必注明:

- 产品铭牌上的所有信息
- 描述和订购号

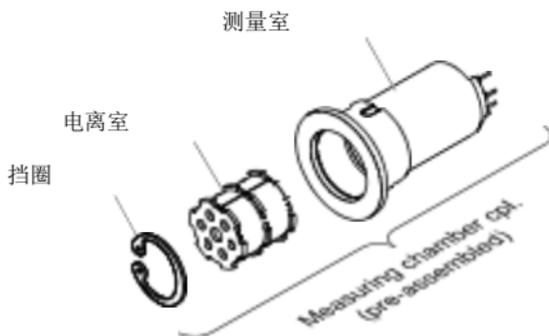
## 11.1 MAG5xx 和 MPG5xx 的辅助点火装置

		订购号
点火辅助装置 (10 件套)		351-995

## 11.2 用于 MAG5xx 和 MPG5xx 的离化室

		订购号
不锈钢离化室		351-555
钛电离子室		351-556

## 11.3 测量室 Cpl. (备用传感器)



### 11.3.1 用于 MAG5x0 的测量室

不锈钢制成的离化室			订购号
MAG5x0	3MA0-006-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-500
	3MA0-007-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-512
	3MA0-008-xxxx	DN 40 CF-R	351-536
	3MA0-00Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-524

钛制成的电离室离子室			订购号
MAG5x0	3MA0-116-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-502
	3MA0-117-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-514
	3MA0-118-xxxx	DN 40 CF-R	351-538
	3MA0-11Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-526

### 11.3.2 用于 MAG5x4 的测量室 Cpl.

电离室由不锈钢制成，涂有Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层			订购号
MAG5x4	3MA3-006-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-501
	3MA3-007-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-513
	3MA3-008-xxxx	DN 40 CF-R	351-537
	3MA3-00Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-525

电离室由钛制成，涂有Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层			订购号
MAG5x4	3MA3-116-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-503
	3MA3-117-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-515
	3MA3-118-xxxx	DN 40 CF-R	351-539
	3MA3-11Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-527

### 11.3.3 MPG5x0 测量室 Cpl.

不锈钢制成的电离室			订购号
MPG5x0	3MB0-006-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-506
	3MB0-007-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-518
	3MB0-008-xxxx	DN 40 CF-R	351-542
	3MB0-00Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-530

钛制成的离子室			订购号
MPG5x0	3MB0-116-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-508
	3MB0-117-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-520
	3MB0-118-xxxx	DN 40 CF-R	351-544
	3MB0-11Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-532

### 11.3.4 MPG5x4 测量室 Cpl.

电离室由不锈钢制成，涂有Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层			订购号
MPG5x4	3MB3-006-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-507
	3MB3-007-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-519
	3MB3-008-xxxx	DN 40 CF-R	351-543
	3MB3-00Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-531

电离室由钛制成，涂有Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			订购号
MPG5x4	3MB3-116-xxxx	DN 25 ISO-KF	351-509
	3MB3-117-xxxx	DN 40 ISO-KF	351-521
	3MB3-118-xxxx	DN 40 CF-R	351-545
	3MB3-11Q-xxxx	DN 40 CF-F	351-533

## 文献

- [1] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 通信协议 RS232C /  
 RS485C  
 MAG500, MAG504, MPG500, MPG504  
 tira83e1 (仅英文)  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, Liechtenstein
- [2] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 通信协议 EtherCAT  
 MAG550, MAG554, MPG550, MPG554  
 tirb38e1 (仅英文)  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, Liechtenstein

## ETL 认证



ETL 上市

产品 MAG500、MAG504、MAG550、  
 MAG554、MPG500、MPG504、MPG550 和  
 MPG554, 带 FCC 和 D-sub 连接器

- 符合 UL 标准 UL 61010-1
- 通过 CAN/CSA 标准 C22.2 No. 61010-1-12 认证

## 欧盟符合性声明



INFICON 特此声明，以下提及的设备符合以下指令的规定：

- 2014/30/EU, 官方杂志 L 96/79, 2014 年 3 月 29 日  
(EMC 指令; 电磁兼容性相关指令)
- 2011/65/EU, 官方公报 L 174/88, 2011 年 7 月 1 日  
(RoHS 指令; 关于限制使用某些电气和电子设备中的有害物质)

### 冷阴极和冷阴极皮拉尼真空计

Gemini MAG500, MAG504, MAG550, MAG554  
Gemini MPG500, MPG504, MPG550, MPG554

### 标准

协调和国际/国家标准和规范:

- EN 61000-6-2: 2005 (EMC: 通用抗扰度标准)
- EN 61000-6-3: 2007 + A1: 2011 (EMC: 通用放射标准)
- EN 61010-1: 2010 (测量、控制和实验室用电气设备的安全要求)
- EN 61326-1: 2013; 第 1 组, B 类 (测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 要求)

### 制造商 / 签名

INFICON AG, Alte Landstraße 6, LI-9496 Balzers

10 December 2018

10 December 2018

Dr. Bernhard Andreaus  
Director Product Evolution

Markus Truniger  
Product Manager

备注

Original: German tina83d1-d (2018-12)



tina83e1-d



LI-9496 Balzers

Liechtenstein

Tel +423 / 388 3111

Fax +423 / 388 3700

[reachus@inficon.com](mailto:reachus@inficon.com)

[www.inficon.com](http://www.inficon.com)