

# 电容膜片真空计

CDG025D-X3







## 操作手册

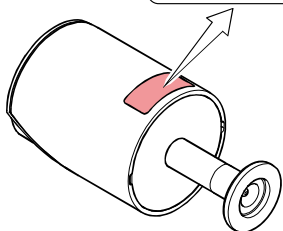
内符 EU 符合性声明

其它语言见 [www.inficon.com](http://www.inficon.com)

## 产品标识

与 INFICON 公司联系时, 请告知产品名牌上的信息. 为便于参考, 请将该信息填写在下面的空格中.

INFICON AG, LI-9496 Balzers		 
Model: .....		
PN: .....		 
SN: .....		
..... V	..... W	3103457

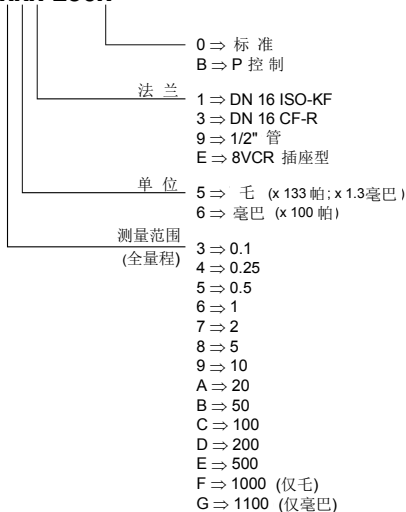


## 有效性

本文件适用于 CDG025D, X3 系列产品。

标准产品的件号示于下面。OEM 产品有其它件号和不同的参数设定值 (例如工厂的设点参数) 定义在相应的订货信息中。

### 3CB1-xxx-230x



件号 (PN) 可从产品名牌上看到。

如图例中未另有注明, 本文插图中真空计的真空连接为 DN 16 ISO-KF. 应用于其它真空的连接均类似。

我们保留不事先通知进行技术修改的权利。全部尺寸单位为毫米。

## 用途

电容膜片真空计 CDG025D X3 系列用于各压强范围 (→ 图 3) 气压的绝对测量. 是清洁室兼容和对污染双重保护的.

真空计属于 SKY® Smart 传感器系列, 可连接 INFICON 真空计控制器 (VGC 系列) 或其它适当的测量单元.

## 功能

电容膜片真空计包含由氧化铝陶瓷和电子学元件组成的电容传感元件, 电子学元件将电容转换成直流电压输出讯号.

输出讯号与测量的压强成线性关系, 而与气体类型无关.

## 商标

SKY® INFICON GmbH  
VCR® Swagelok Marketing Co.

## 专利号

EP 1070239 B1, 1040333 B1



美国专利号 6528008, 6591687, 7107855, 7140085

## 交货范围

- 1× 真空计, 在清洁室中包装
- 1× 针杆, 用于通过按钮调整设定值
- 1× 校准测试报告
- 1× 操作手册德文
- 1× 操作手册英文

## 目录

产品标识	2
有效性	3
用途	4
功能	4
商标	4
专利号	4
交货范围	4
<b>1 安全</b>	<b>6</b>
1.1 使用符号	6
1.2 人员要求	6
1.3 一般安全规则	7
1.4 责任和保用	7
<b>2 技术参数</b>	<b>8</b>
<b>3 安装</b>	<b>13</b>
3.1 真空连接	13
3.2 电连接	16
<b>4 运行</b>	<b>18</b>
4.1 显示器	18
4.2 真空计调零	19
4.2.1 <ZERO> 调整	20
4.3 开关功能	23
4.4 启用工厂设定值 (工厂复位)	26
<b>5 卸装</b>	<b>27</b>
<b>6 维护, 检修</b>	<b>29</b>
<b>7 返回产品</b>	<b>29</b>
<b>8 处置</b>	<b>30</b>
附加资料	31
ETL 证书	32
EU 符合性声明	33

本文内的相互参照, 使用符号 (→  XY), 参照 "附加资料" 中列出的其它文件, 使用符号 (→  [Z]).

# 1 安全

## 1.1 使用符号



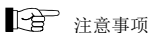
有关防止任何伤害人身安全的信息。



有关防止损坏设备与环境的信息。



正确掌握或使用的信息。无视可导致故障或设备损坏。



## 1.2 人员要求



本文中所述的全部工作必须由经过技术培训和有足够经验或由产品的最终用户授权的人员执行。

### 1.3 一般安全规则

- 遵守适用的规程和对使用的过程介质采取必要的防护措施。考虑与产品材料可能引起的反应。
- 遵守适用的规程和对全部要做的工作采取必要的防护措施，并遵守本文件中的安全规则。
- 在工作开始前，检查任何真空元件是否已污染。遵守相关的规程和对污染部件采取必要的防护措施。

将安全规则通知全部其它用户。

### 1.4 责任和保用

INFICON 将不再承担任何责任和保用，如用户或第三方：

- 无视本文件中的信息
- 不适当的方式使用产品
- 对产品进行任何干预 (修改, 变更等)
- 使用未列入产品文件中的附件。

最终用户对使用的过程介质承担全部责任。

由于污染引起的真空计故障不包含在保修范围内。

## 2 技术参数

测量范围	→ "有效性"
精度 <sup>1)</sup>	
≥1 千/毫巴 (全量程)	0.20% 读值
0.25 千/毫巴 (全量程)	0.25% 读值
0.1 千/毫巴 (全量程)	0.50% 读值
零点温度效应	
≥10 千/毫巴 (全量程)	0.0050% 全量程/ °C
1 / 2 千/毫巴 (全量程)	0.015% 全量程/ °C
0.1 / 0.25 千/毫巴 (全量程)	0.020% 全量程/ °C
满量程温度效应	
≥1 千/毫巴 (全量程)	0.01% 读值/ °C
0.1 / 0.25 千/毫巴 (全量程)	0.03% 读值/ °C
分辨率	0.003% 全量程
与气体类型的关系	无
<hr/>	
输出讯号模拟 (测量讯号)	
电压范围	-5 ... +10.24 伏
测量范围	0 ... +10 伏
电压与压强的关系	线性
输出阻抗	0 Ω (短路保护)
负载阻抗	>10 kΩ
响应时间	
≥0.25 千/毫巴 (全量程)	30 毫秒
0.1 千/毫巴 (全量程)	130 毫秒
<hr/>	
真空计标识	电阻 13.2 kΩ 参考至 电源公共端 (脚 10 的电压 ≤5 伏)


<sup>1)</sup> 在校准范围内的非线性, 滞后, 重复性, 在 25 °C 环境温度下运行 2 小时后无温度效应。



开关功能	SP1, SP2
设定范围	0 ... +10 伏
滞后	1% 量程
继电器触点	30 伏 (直流) / $\leq 0.5$ 安 (直流)
	浮点 (常开)
闭合	在低压强下 (LED 亮)
开启	在高压强下 (LED 灭)
开关时间	$\leq 50$ 毫秒


---


RS232C 接口	
传输率	9600 波特
数据格式	二进制
	8 数据位
	一个停止位
	无奇偶位
	无信号交换
连接	→ "电连接"

有关 RS232C 接口的详细信息 →  [5]

---

## 电源




危险

与真空计连接的电源, 仪器或控制设备必须符合极低电压保护接地(PELV) 和有限电源 (LPS), 2 级的要求。规管的连接必须通过保险丝<sup>2)</sup>。

真空计	
电源电压	+14 ... +30 伏 (直流)
	2 级 / LPS
纹波	$\leq 1 V_{pp}$

<sup>2)</sup> INFICON 控制器满足此要求。

电流	<500 毫安 (最大启动电流)
功耗 (取决于电源电压)	≤1 瓦
保险丝 <sup>2)</sup>	1 AT (慢熔), 自动复位 (Polyfuse)

电源电压的极性变更时, 真空计受保护.

电连接件	15-脚 D-Sub, 插头型
传感器电缆	
无开关功能	5-芯, 带屏蔽
有开关功能	9-芯, 带屏蔽
电缆长度	≤100 米(0.14 毫米 <sup>2</sup> 导线)

较长的电缆, 要求使用较大截面的导线 ( $R_{\text{电缆}} \leq 1.0 \Omega$ ).

#### 接地概念

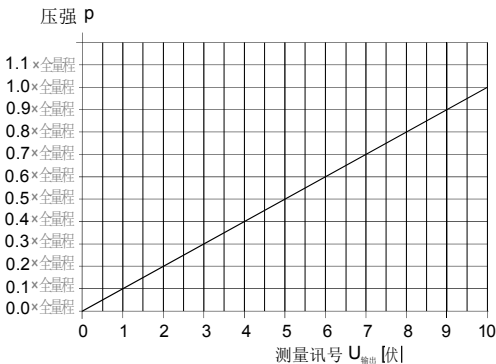
真空法兰 - 讯号公共	→ "电连接"
电源公共 - 讯号公共	通导隔离; 用于差分测量 (10 $\Omega$ )

#### 暴露于真空的材料

法兰, 管	不锈钢 AISI 316L
传感器和膜片	陶瓷 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 99.5\%$ )
内容积	≤3.6 厘米 <sup>3</sup>
容许压强 (绝对)	
≥200 毛/毫巴 (全量程)	4 巴   400 仟帕
1 ... 100 毛/毫巴 (全量程)	2.6 巴   260 仟帕
0.1 / 0.25 毛/毫巴 (全量程)	1.3 巴   130 仟帕
爆裂压强 (绝对)	5 巴   500 仟帕



## 模拟测量讯号与压强的关系



$$p = (U_{\text{输出}} / 10 \text{ 伏}) \times p(\text{全量程})$$

转换 毛 ↔ 帕

	毛	毫巴 <sup>3)</sup>	帕 <sup>3)</sup>
c	1.00	$1013.25 / 760 = 1.3332\dots$	$101325 / 760 = 133.3224\dots$

例: 真空计全量程为 10 毛  
测量讯号  $U_{\text{输出}} = 6$  伏

$$p = (6 \text{ 伏} / 10 \text{ 伏}) \times 10 \text{ 毛} \\ = 0.6 \times 10 \text{ 毛} = 6 \text{ 毛}$$

<sup>3)</sup> 源自: NPL (国家物理实验室)  
压强和真空测量指南, ISBN 0904457x / 1998

## 3 安装



### 警告



警告: 易碎元件  
陶瓷传感器可因碰撞而损坏。  
切勿跌落产品和防止冲击或碰撞。

### 3.1 真空连接



### 危险



危险: 真空系统中过压 >1 巴  
当真空系统中处于压力状态时, 打开夹环可导致松脱的部件或泄放的过程气体伤害人身安全。  
当真空系统处于压力下时, 切勿打开任何夹环. 使用适合于过压的夹环类型。



### 危险



危险: 真空系统中过压 >2.5 巴  
用橡胶密封件 (如 O-圈) 的 KF 法兰连接件不能经受此压力. 从而过程介质可能泄漏, 伤害人身健康。  
使用带有外对中环的 O-圈。


**危险**


危险: 保护接地

未正确接地的产品在事故情况下是十分危险的。将真空计连接到接地的真空室上。连接必须符合规程 EN 61010 中规定的保护要求:

- CF 和 VCR 法兰满足这个要求。
- 带有 KF 法兰的真空计, 采用导电的金属夹环。
- 带有 1/2" 管的真空计, 采取适当的措施满足这个要求。


**注意**


注意: 真空元件

污染和损坏影响真空元件的功能。

取拿真空元件时, 采取适当的确保清洁与防止损坏的措施。


**注意**


注意: 对污染敏感的区域

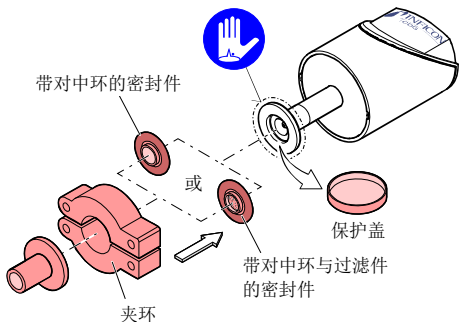
用裸手接触产品或部件将增大退吸率。

在这个区域工作时, 始终戴上清洁的无纤维手套和使用清洁的工具。



安装真空计使它无震动发生. 真空计可任意方位安装. 为防止凝聚物和微粒进入测量室, 最好选取水平至直立的位置, 并使用带对中环和过滤件的密封圈. 如真空计安装后需调整, 要确保安装后可插入针杆调整按钮 (→ 19).

取下保护盖, 将真空计连接在真空系统上.



将保护盖收藏好.

## 3.2 电连接



确保真空连接已妥善完成 (→ 13).



危险

与真空计连接的电源, 仪器或控制设备必须符合极低压 (PELV) 和有限电源 (LPS), 2级保护接地的要求. 真空计的连接必须通过保险丝<sup>4)</sup>.



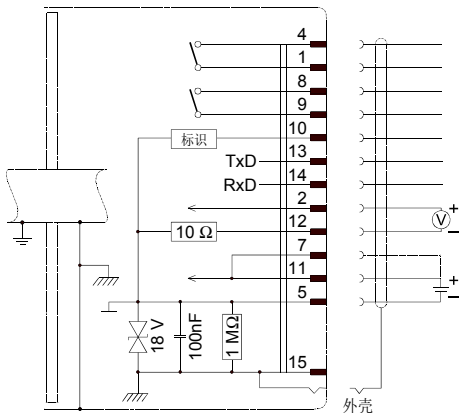
接地环路, 电位差, 或 EMC 问题可影响测量讯号. 为最佳化讯号质量, 请务必遵守下列注意事项:

- 通过机壳仅连接电缆屏蔽的一端接地. 屏蔽的另一端切勿接地.
- 在电源上, 直接将电源公共连接保护接地.
- 采用差分测量输入 (讯号公共与电源公共通导分离).
- 电源公共与机壳之间的电位差  $\leq 18$  伏 (过电压保护).

<sup>4)</sup> INFICON 控制器满足此要求.

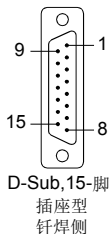


- 1** 如无传感器电缆, 按下图做一根。



电连接

脚 1,4	继电器 SP1, 闭合触点
脚 2	讯号输出 (测量讯号) 或阈值 SP1/2
脚 5	电源公共, GND
脚 7,11	电源
脚 8,9	继电器 SP2, 闭合触点
脚 10	规管标识
脚 12	讯号公共
脚 13	RS232, TxD
脚 14	RS232, RxD
脚 15	机壳 (机架地)
外壳	连接件外壳



- 2** 连接传感器电缆至真空计上, 并用锁紧螺丝锁住。
- 3** 连接传感器电缆至控制器。

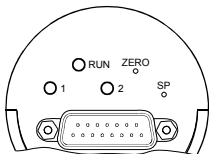
## 4 运行

将真空计投入运行. 如您使用 INFICON 的 VGC40x 系列控制器, 定义测量范围 (→ [1, 2, 3]).

预热时间

- 通常测量 (在规范的范围) >¼ 小时
- 调零和精确测量 >2 小时

### 4.1 显示器



LED	状态	含义
<RUN>	亮	测量模式
	闪	其它模式 (→ 第 4.2 节), 警告, 过 / 欠量程, 误差
<1>	亮	$p \leq$ 设点值 1
	闪	调整设点<1>
<2>	亮	$p \leq$ 设点值 2
	闪	调整设点<2>

## 4.2 真空计调零

真空计在工厂按 "直立" 的方位校准 (→ "校准测试报告").



当真空计首次工作时, 建议执行零点调整.

由于长期工作或污染, 可发生零点漂移, 必须调整零点.

为调整零点, 将真空计工作在相同的室温条件下和与常规使用时同样的安装方位.

输出讯号 (测量的讯号) 与安装方位有关. 垂直与水平安装方位之间的讯号差别为:

全量程	$\Delta U / 90^\circ$
1000 毛/毫巴	$\approx 2$ 毫伏
100 毛/毫巴	$\approx 10$ 毫伏
10 毛/毫巴	$\approx 50$ 毫伏
1 毛/毫巴	$\approx 300$ 毫伏
0.1 毛/毫巴	$\approx 1.8$ 伏



如真空计通过控制器运行, 必须在控制器上调整整个测量系统的零点: 首先, 调整真空计的零点, 接着调整控制器的零点.

## 4.2.1 <ZERO> 调整



调整零点可通过:

- 真空计上的 <ZERO> 按钮,
- RS232C 接口 (→ [5]),
- INFICON 真空计控制器 (VGC 系列).

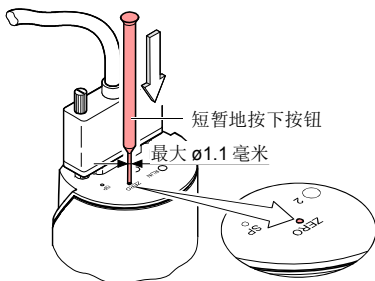
**1** 将真空计抽空至如下表的压强:

全量程	推荐用于调零的最终压强			
	毫巴	帕	毫巴	
1100	毫巴	-	$<7 \times 10^0$ 帕	$<7 \times 10^{-2}$ 毫巴
1000	毛	$<5 \times 10^{-2}$ 毛	$<7 \times 10^0$ 帕	-
200	毛/毫巴	$<10^{-2}$ 毛	$<1 \times 10^0$ 帕	$<1 \times 10^{-2}$ 毫巴
100	毛/毫巴	$<5 \times 10^{-3}$ 毛	$<7 \times 10^{-1}$ 帕	$<7 \times 10^{-3}$ 毫巴
20	毛/毫巴	$<10^{-3}$ 毛	$<1 \times 10^{-1}$ 帕	$<1 \times 10^{-3}$ 毫巴
10	毛/毫巴	$<5 \times 10^{-4}$ 毛	$<7 \times 10^{-2}$ 帕	$<7 \times 10^{-4}$ 毫巴
2	毛/毫巴	$<10^{-4}$ 毛	$<1 \times 10^{-2}$ 帕	$<1 \times 10^{-4}$ 毫巴
1	毛/毫巴	$<5 \times 10^{-5}$ 毛	$<7 \times 10^{-3}$ 帕	$<7 \times 10^{-5}$ 毫巴
0.25	毛/毫巴	$<10^{-5}$ 毛	$<1 \times 10^{-3}$ 帕	$<1 \times 10^{-5}$ 毫巴
0.1	毛/毫巴	$<5 \times 10^{-6}$ 毛	$<7 \times 10^{-4}$ 帕	$<7 \times 10^{-6}$ 毫巴

如真空计的最终压强过高无法调零 ( $>25\%$  全量程), 零点调整未能实现, 则指示灯 <RUN> 闪. 如遇到这种情况, 启用工厂设定值重新调零 (→ [26]).

**2** 运行真空计至少 2 小时 (直到讯号稳定).

- 3 用针杆 (最大  $\varnothing 1.1$  毫米) 短暂地按下 <ZERO> 按钮. 零点调整将自动运行. <STATUS> 指示灯闪 (持续时间  $\leq 8$  秒) 直到调整完成.



 零点调整后, 真空计自动回到测量模式.

<RUN> 指示灯闪, 如

- 当最终压强达到时, 讯号输出是负值 ( $< -20$  毫伏)
- 零点调整失败.

#### 4.2.2 带斜坡功能的 <ZERO> 调整

斜坡功能允许在真空计测量范围内的一个已知参考压强下调整零点.

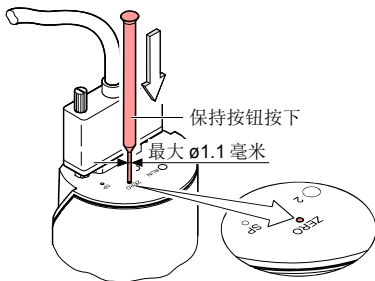
它还允许调整特性曲线的偏移量, 以

- 补偿测量系统的偏移量或
- 为 0 ... 10 伏 AD 变换器获得稍正的零点值.

偏移量不应超过全量程 (+200 毫伏) 的 2%. 较高的正偏移量将超过测量范围的上限.

调整测量系统偏移量的推荐顺序: → 参见 19.

- ① 运行真空计至少 2 小时 (直到讯号稳定).
- ② 用针杆 (最大  $\varnothing 1.1$  毫米) 按下 <ZERO> 按钮, 并保持按下状态. <RUN> 指示灯开始闪. 5 秒钟后, 零点调整值, 从当前的输出值开始, 保持连续改变 (斜坡) 直到按钮被释放或直到达到设定限值 (最大 25% 量程). 相应的输出讯号延迟约 1 秒.



- ③ 再次按下 <ZERO> 按钮:

细调 在 0...3 秒内:	零点调整值改变一个单元 (按 <ZERO> 按钮的时间段为 1 秒)
改变方向 在 3...5 秒内:	零点调整值改变它的方向 (<RUN> 指示灯的闪烁频率短暂变化)

如释放 <ZERO> 按钮的时间大于 5 秒, 真空计回到测量模式.

如讯号输出为负值 (< -20 毫伏), 指示灯 <RUN> 闪.

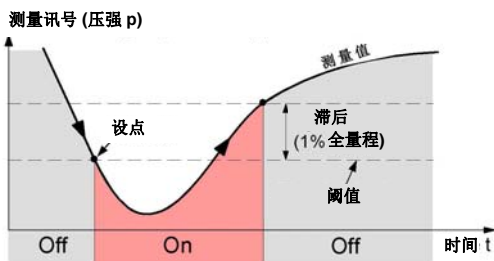
### 4.3 开关功能

两个开关功能可设定于整个测量范围内的任何压强 (→ 12).

当前设点的设定值

- 是 D-Sub 连接件上的输出而不是测量讯号 (→ 17), 按下 <SP> 按钮后可用电压表测量, 或
- 可通过 RS232C 接口读/写.


如压强低于设点值, 相应的指示灯 (<1>或<2>) 持续亮和相应的继电器 (→ 17) 动作.



### 4.3.1 调整设点



设点调整, 可通过

- 真空计上的按钮,
- RS232C 接口 (→  [5]).



**危险**



危险: 故障

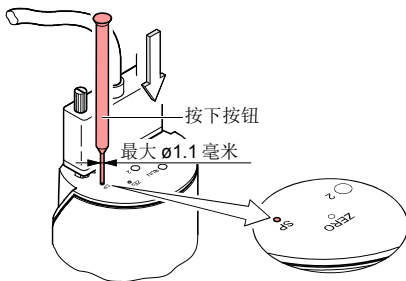
如过程由通过讯号输出控制, 记住: 按下 <SP> 按钮时测量讯号被抑制而输出的是相应的阈值. 这可引起故障.

仅当您确认不会引起故障时, 才按下 <SP> 按钮.

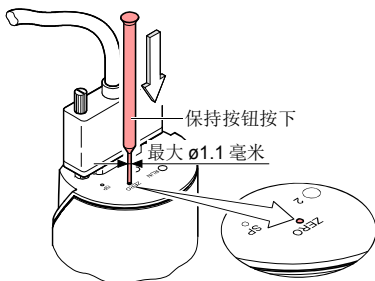


## 调整设点 <1>

- 1 用针杆 (最大  $\varnothing 1.1$  毫米) 按下 <SP> 按钮. 真空计变换至开关功能模式和当测量值输出约 10 秒时, 输出当前的阈值下限 (指示灯 <1> 闪).





- 2 为更改阈值, 按下 <ZERO> 按钮并保持按下状态. 阈值保持更改从当前值 (斜坡) 直至按钮被释放或直至达到设定范围的限值.



**3** 再次按下 <ZERO> 按钮:

细调 在 0...3 秒内:	零点调整值改变一个单元
改变方向 在 3...5 秒内:	零点调整值改变它的方向 (<RUN> 指示灯闪烁频率短暂变化)

 如释放 <ZERO> 按钮的时间大于 5 秒, 真空计回到测量模式.

 阈值上限自动设定于下限以上 1% 量程 (滞后).

### 调整设点 <2>

按 <SP> 按钮两次 (指示灯 <2> 闪). 调整顺序与设点 <1> 相同.

## 4.4 启用工厂设定值 (工厂复位)

全部用户定义的参数 (如零点, 筛选值) 被恢复至它们的默认值.

 加载默认参数是不可逆的.

加载默认参数:

- 1** 真空计退出运行.
- 2** 当真空计投入运行 (电源 ON) 时, 保持 <ZERO> 按钮按下至少 5 秒.

## 5 卸装



### 警告



警告: 易碎元件  
陶瓷传感器可因碰撞而损坏。  
切勿跌落产品和防止冲击或碰撞。



### 危险



危险: 污染的部件  
污染的部件对健康和环境有害。  
开始工作前查找是否任何部件被污染。当取拿污染的部件时, 遵守相关的规定和采取必要的预防措施。



### 注意



注意: 真空元件  
污染和损坏影响真空元件的功能。  
取拿真空元件时, 采取适当的确保清洁与防止损坏的措施。

**注意**

注意: 对污染敏感的区域

用裸手接触产品或部件将增大退吸率。

在这个区域工作时, 始终戴上清洁的无纤维手套和使用清洁的工具。

- ❶ 将真空系统放空。
- ❷ 将真空计电源关断, 退出运行。
- ❸ 拧松锁紧螺丝, 卸下传感器电缆。
- ❹ 将真空计从真空系统上卸下, 盖上保护盖。

## 6 维护, 检修

在清洁的工作条件下, 本产品无需维护。



由于污染造成的真空计损坏不包含在保修范围内。  
建议定期检查零点 (→ 图 20)。

如最终用户或第三方对产品执行过任何检修工作, INFICON 将不再承担任何保修的责任。

## 7 返回产品



### 警告



警告: 发送污染的产品

污染的产品 (如放射性, 毒性, 腐蚀性或生物危害性) 可损害健康和环境。

返回 INFICON 的产品应无危害性物质, 符合全部有关国家和公司的发运规程, 并附有完整的污染申报表 (可从 [www.inficon.com](http://www.inficon.com) 下载)。

无明确 "无危害性物质" 申报的产品, 全部去污染费用由客户承担。未附有完整污染申报表的产品将退回发送方, 全部费用由发送方承担。

## 8 处 置



### STOP 危险

危险: 污染的部件

污染的部件对健康和环境有害.

开始工作前查找是否任何部件被污染. 当取拿污染的部件时, 遵守相关的规定和采取必要的预防措施.



### 警告

警告: 损害环境的物质

产品或部件 (机械和电气元件, 工作液体等) 可损害环境.

按照当地相关的规程处置这些物质.

### 元件分类

产品拆卸后, 按下列标准将它的元件分类:

- 污染的元件  
污染的元件 (放射性, 毒性, 腐蚀性或生物危害性等) 必须按照相关的国家规定进行去污染, 按照它们的材料分类和处置.
- 其它元件  
这些元件必须按它们的材料分类和回收.

## 附加资料

- [1] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 操作手册  
 真空计控制器 VGC032  
 tinb02e1  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, 列支敦士登
- [2] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 操作手册  
 单通道控制器 VGC401  
 tinb01e1  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, 列支敦士登
- [3] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 操作手册  
 双和三通道测量和控制单元 VGC402, VGC403  
 tinb07e1  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, 列支敦士登
- [4] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 操作手册  
 单, 双和三通道测量和控制单元 VGC501, VGC502,  
 VGC503  
 tina96e1  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, 列支敦士登
- [5] [www.inficon.com](http://www.inficon.com)  
 通讯协议  
 RS232C 接口  
 tira49e1  
 INFICON AG, LI-9496 Balzers, 列支敦士登

**ETL 证书**

ETL 证明

产品 CDG025D

- 遵从 UL 标准 UL 61010-1
- 按 CSA 标准 CSA C22.2 # 61010-1 认证



## EU 符合性声明



我们, INFICON, 声明下述设备符合有关电磁兼容性规程 2014/30/EU 和在电气和电子学设备中限制使用某些危害性物质规程 2011/65/EU 中的条款.

### 电容膜片真空计

CDG025D-X3

#### 标准

符合国际/国家标准和技术规范:

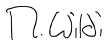
- EN 61000-6-2:2005 (EMC: 通用抗干扰标准)
- EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (EMC: 通用排放标准)
- EN 61010-1:2010 (用于测量,控制和实验室的电气设备的安全要求)
- EN 61326:2013; 1 组, B 级 (用于测量,控制和实验室的电气设备的 EMC 要求)

#### 制造商 / 签署

INFICON AG, Alte Landstrasse 6, LI-9496 Balzers

2016 年 7 月 26 日

2016 年 7 月 26 日

Dr. Bernhard Andreaus  
产品发展部主任

Michael Wildi  
产品经理

附注

## 附注

Original: German tina57d1-b (2016-07)



tina57d1-b



LI-9496 Balzers

列支敦士登

电话 +423 / 388 3111

传真 +423 / 388 3700

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

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