

### 概要

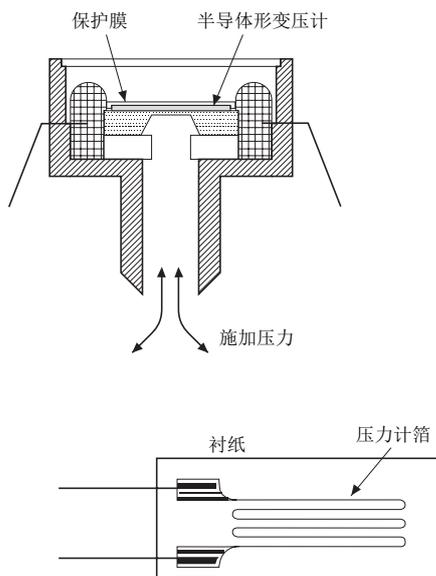
#### 压力传感器的定义

压力传感器，是指以膜片装置（不锈钢膜片、硅酮膜片等）为媒介，用感压元件对气体和液体的压力进行测量，并转换成电气信号输出的设备。

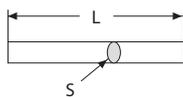
### 原理

- 半导体压电阻抗扩散压力传感器是在薄片表面形成半导体变形压力，通过外力（压力）使薄片变形而产生压电阻抗效果，从而使阻抗的变化转换成电信号。
- 静电容量型压力传感器，是将玻璃的固定极和硅的可动极相对而形成电容，将通过外力（压力）使可动极变形所产生的静电容量的变化转换成电信号。（有产品动作原理便是静电容量方式，其他机种采用半导体方式）。

#### 半导体形变压力计的结构

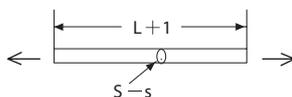


#### 压电效果的定义



上述导体的电气电阻值为  
 $R = \rho * L / S$

若将这种导体按下图左右拉伸  
 则长度会变长，截面积将变小



$R' = \rho * (L + 1) / (S - s)$   
 上述导体的电气电阻值为  
 因此  $R' > R$   
 是指通过施加机械性的力，  
 使电气电阻值发生变化。

**标准压力**

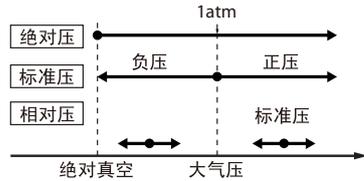
是以大气压为标准来表示的压力大小。比大气压高的压力称为“正压”，比大气压低的称为“负压”。

**绝对压力**

以绝对真空为标准表示的压力大小。

**差压（相对压）**

相对于任意的比较压力（标准压）表示的压力大小。



**大气压**

是指大气的压力。标准大气压（1atm）相当于高度为760mm的水银柱产生的压力。

**真空**

是指比大气压低的压力状态。

**检测压力范围**

可使用传感器的检测压力范围。

**耐压力**

恢复到检测压力时，不会引起性能下降的可承受压力。

**重复精度（ON/OFF输出）**

在一定温度（23℃）下，增减压力时，在检测压力的全部值中除去反运行的压力值后的动作点压力变动值。

$$\text{重复精度} = \frac{\text{动作点的最大值} - \text{动作点的最小值}}{\text{额定输出}} \times 100\% \text{F.S.}$$

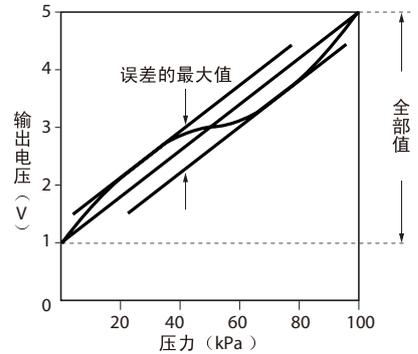
**精度（线性）**

在一定温度（23℃）下，从全部值中除去施加零压力及额定输出时的输出电流的规格值（4mA、20mA）中的偏离值。

单位用%F.S.表示。

**直线性（线性）**

模拟输出相对于检测压力，几乎呈直线性变化，但与理想直线有若干偏离。这种偏离相对于全部值用%来表示。



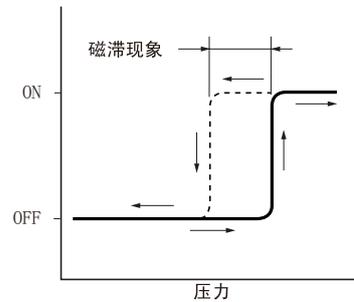
**磁滞现象（线性）**

在零电压和额定电压下，在各输出电流（或电压）值间划出理想直线，求得实测电流（或电压）值和理想电流（或电压）值间的误差值。求得压力上升时的误差值和压力下降时的误差，在全部的电流（或电压）中除去这些差的绝对值的最大值后的值。单位用%F.S.表示。

**磁滞现象（ON/OFF输出）**

指从压力的全部值中除去输出的 ON点压力和 OFF点压力之差后的值。

$$\text{磁滞现象} = \frac{\text{ON 点的压力} - \text{OFF 点的压力}}{\text{额定输出}} \times 100\% \text{F.S.}$$



**非腐蚀性气体**

是指空气中所含的物质（氮气、二氧化碳等）和惰性气体（氩、氦等）。

**计量法**

在1993年11月1日实施的新计量法中，除生物体内压力的测量外，禁止使用Torr。此外，从1999年9月30日起开始禁用kgf/m²和mHg（血压测量除外）、mH₂O。

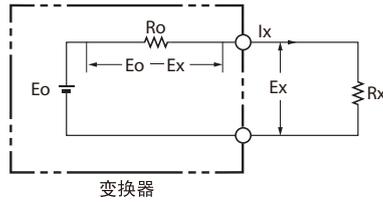
压力单位转换表

	kgf/cm <sup>2</sup>	mmHg	mmH <sub>2</sub> O	Pa
1kgf/cm <sup>2</sup>	1	735.559	1.000028×10 <sup>4</sup>	0.0980665M
1mmHg	1.3595×10 <sup>-3</sup>	1	1.3595×10	0.133322k
1mmH <sub>2</sub> O	0.99997×10 <sup>-4</sup>	7.356×10 <sup>-2</sup>	1	0.00980665k
1Pa(N/m <sup>2</sup> )	1.0197×10 <sup>-5</sup>	7.5006×10 <sup>-3</sup>	0.10197	1

输出阻抗

1. 电压输出型的输出阻抗的测量方法

图1



Ro: 输出阻抗  
Rx: 负载电阻  
Eo: 输出电压 (端子打开时)  
Ex: 输出电压 (连接负载Rx时)  
Ix: 负载电流 (连接负载Rx时)

在图1中, 连接负载电阻 (Rx) 时的流过的电流为

$$I_x = \frac{E_x}{R_x} = \frac{E_o - E_x}{R_o} \dots (1)$$

根据公式 (1) 求输出阻抗 (Ro) 为

$$R_o = R_x \left( \frac{E_o - E_x}{E_x} \right) \dots (2)$$

然后, 测定输出开放时的电压 (Eo)。接着测定连接负载电阻 (例如转换器的容许负载电路的最小值) 时的电压 (Ex)。将测得的Eo和Ex值以及连接的负载电阻值 (Rx) 代入公式 (2) 中, 计算出转换器的输出阻抗 (Ro)。

2. 电流输出型的输出阻抗的测量方法

在图2中, 连接负载电阻 (Rx) 时的输出端子电压 (Ex) 为

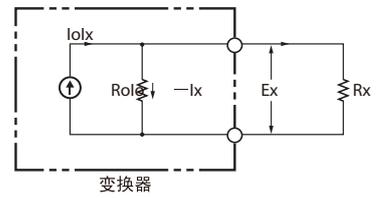
$$E_x = I_x R_x = (I_o - I_x) R_o \dots (3)$$

根据公式 (3) 求输出阻抗 (Ro) 为

$$R_o = R_x \left( \frac{I_x}{I_o - I_x} \right) \dots (4)$$

然后, 测量输出短路时的电流 (Io)

图2



Ro: 输出阻抗  
Rx: 负载电阻  
Io: 输出电流 (端子短路时)  
Ix: 输出电流 (连接负载Rx时)  
Ex: 输出电压 (连接负载Rx时)

接着, 测定连接负载电阻 (例如转换器容许负载电阻的最大值) 时的电流 (Ix)。将测定时的Io和Ix值以及连接的负载电阻值 (Rx) 代入公式 (4) 中, 计算出转换器的输出阻抗 (Ro)。

此外, 这里介绍的转换器的输出阻抗是正常动作时的值。

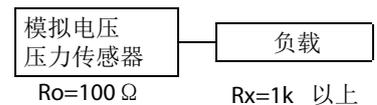
3. 理想的输出阻抗

一般来说, 为了使转换器的负载变动造成的影响尽量减少, 应尽量使电压输出型转换器的输出阻抗保持为最小值, 即接近0。

此外, 电流输出型的转换器则与此相反, 需要更大的值, 即保持无限大的输出阻抗。

4. 使用阻抗的计算示例

模拟电压  
压力值的误差 =  $\left(1 - \frac{R_x}{R_o + R_x}\right) \times 100\%$



Rx	误差
1k Ω	约10%
10k Ω	约1%

使用注意事项

 警告

不能作为冲压的安全装置或其他人体保护用安全装置使用。  
本产品与安全性无关，主要用于工件和作业者的检测用途。



安全要点

关于耐压力  
请不要施加超过额定耐压力的压力。  
若施加了耐压力以上的压力，可能引起破损。

关于使用环境  
请避免在有可燃性・爆炸性气体的环境下使用。

关于电源电压  
使用时请不要超过使用电压范围。若施加了使用电压范围以上的电压，则可能引起破裂或烧毁。

关于负载短路  
请避免使负载短路。否则可能引起破裂或烧毁。

关于误布线  
请避免对电源的极性等进行错误布线。  
否则可能引起破裂或烧毁。

使用注意事项

- 使用对应非腐蚀性气体的产品作为适用流体时，请使用经过空气过滤器的，已去除水分・油分的气体。
- 请勿从导压部插入针等物品。否则会使压力元件破损，无法进行正常动作。
- 请避免与高压线、动力线并列设置。
- 安装时，请避免使超声波振动直接碰到传感器。
- 请勿在导线及接插件部分施加30N以上的拉伸力。
- 导线的延长在10m以内。详细内容请参见产品介绍样本输出阻抗项。