

# 第六讲

## 压力与流量的测量方法

# 本讲内容

1. 压力基本概念
2. 常用压力测量仪表
3. 压力测量仪表的选择与使用
4. 流量基本概念
5. 常用流量测量仪表
6. 流量测量仪表的安装与使用
7. 本讲小结

# 1. 压力基本概念

- 工程技术中所称的“**压力**”，实质上就是物理学中的“**压强**”。
- **压力指垂直均匀地作用在单位面积上的力**。国际标准SI单位为**帕斯卡**，简称为**帕**，符号为**Pa**，表示1牛顿力垂直均匀地作用在1平方米面积上形成的压力，**1帕 = 1N/m<sup>2</sup>**。**1 bar = 1.0e5 Pa**；**1 标准大气压 = 1.01325e5 Pa**；**1 mmHg = 1.33322e2 Pa**
- 压力的表示方式有三种，即：**绝对压力、表压力、负压或真空度**。

$$p_{\text{表压}} = p_{\text{绝对}} - p_{\text{大气}}$$

$$p_{\text{真空}} = p_{\text{大气}} - p_{\text{绝对}}$$

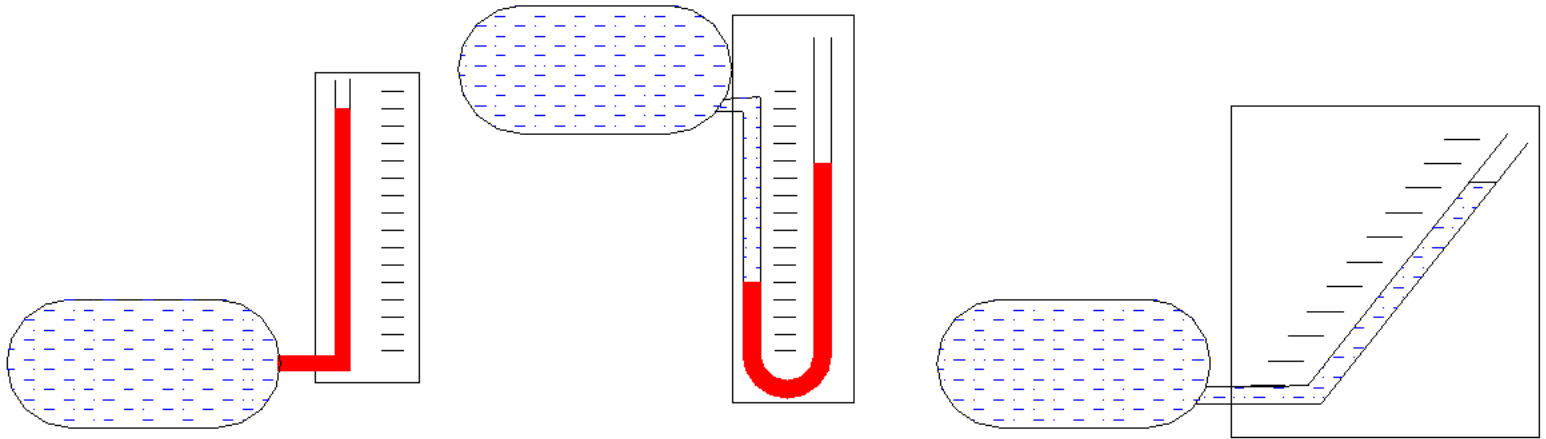
## 2. 常用压力测量仪表

按敏感元件的类型进行分类

- 液柱式压力计
- 活塞式压力计
- 弹性式压力计
- 电气式压力计

# • 液柱式压力计

测量原理?  $p = \rho gh$



单管压力计

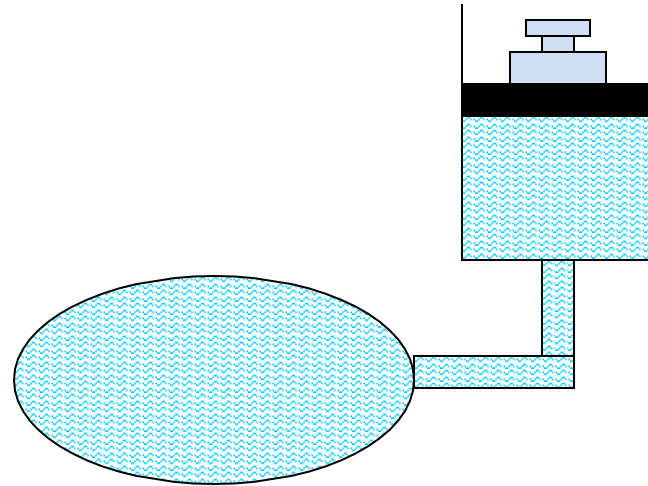
U型管压力计

斜管压力计

# • 活塞式压力计

测量原理？

$$P=G/S$$



特点？

- 精确度高
- 常用作标准仪表，检验其它压力计

# • 弹性式压力计

- **工作原理：**利用弹性元件在被测压力作用下产生弹性变形的原理来度量被测压力。
- **根据敏感元件形式分类：**
  - 弹簧管式压力计
  - 薄膜式压力计
  - 波纹管式压力计

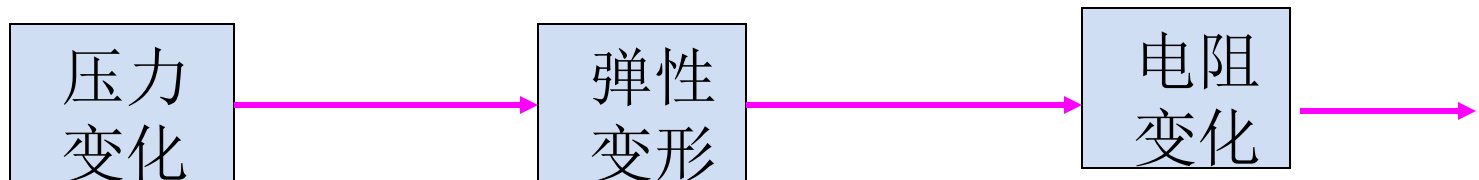
# • 电气式压力计

- 电气式压力计，实际上是将弹性元件、液柱式压力计等所产生的**微小位移**或活塞式压力计所产生的**力**转换为**电信号**输出的一类压力计。
- 常见压力变换器有：
  - **应变式**压力变换器；
  - 压电**电阻式**压力变换器；
  - **电感式**压力变换器；
  - **电容式**压力变换器；
  - **霍尔片式**压力变换器。



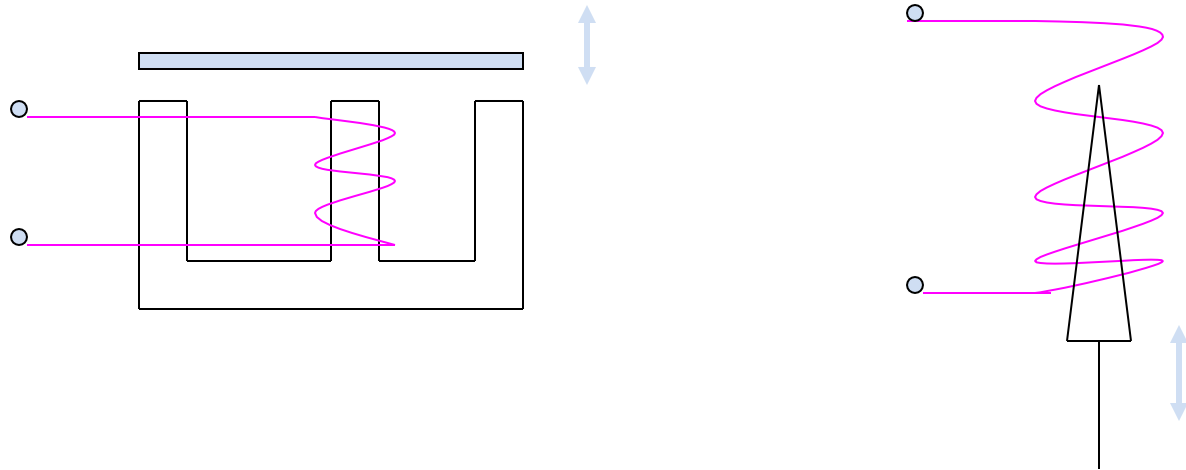
# 电阻应变式压力计

- 电线的电阻为： $R=\rho L/S$
- 当电线受到拉（应）力作用时， $L$ 变大， $S$ 变小， $R$ 变大。
- 当粘一组串联平行细导线（电阻**应变片**）的金属（弹性元件）因压力变化而发生微小变形（应变）时，细导线的**电阻**随之发生变化。从而，将压力参数转化为电阻参数。

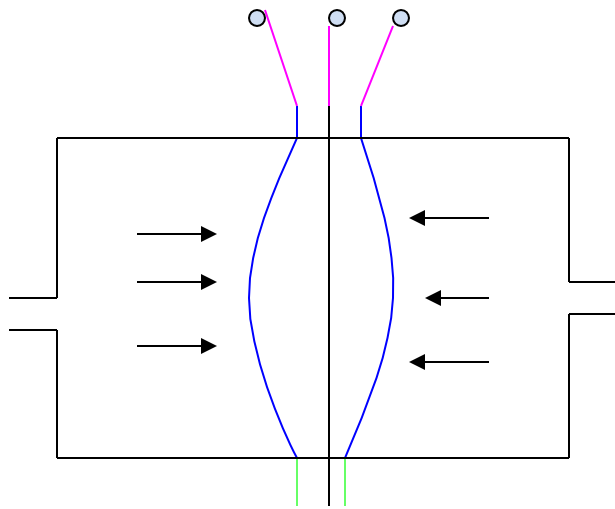


# 电感式压力计

- 磁路的磁阻与铁芯的间隙相关。所以，当衔铁或铁芯的位置发生变化时，其电感也随之发生变化。从而，可以将**位移量**转化为**电感量**。



# 电容式压力计



- 电容器的电容量： $C = \epsilon S / d$
- 当S或d发生变化时，电容量发生变化。

# 常见压力传感器外形

 <p>工业压力变送器</p>	 <p>数字压力变送器</p>	 <p>通用压力变送器</p>	 <p>隔离压力变送器</p>	 <p>高温压力变送器</p>	 <p>隔离压差变送器</p>
 <p>隔离液位变送器</p>	 <p>微压变送器</p>	 <p>电容压力变送器</p>	 <p>隔膜压力变送器</p>	 <p>绝压变送器</p>	 <p>双膜压差变送器</p>
 <p>微型探针压力计</p>	 <p>暖风空调压力计</p>	 <p>湿式压力变送器</p>	 <p>本安压力变送器</p>	 <p>OEM血压计</p>	 <p>OEM压力芯片</p>

2025/1/10

第六讲 压力与流量的测量方法

12

# 3. 压力测量仪表的选择与使用

## 选择原则

- **量程：**测量稳定压力时最大压力值应不超过满量程的**3/4**；测量波动压力时应不超过**2/3**，最低测量压力值应不低于满量程的**1/3**。
- **精度：**一般工业用压力表**1.5级**或**2.5级**已足够，科研或精密测量选用**0.05级**或**0.02级**精密压力表或标准压力表。
- **环境：**根据测量环境如高温、腐蚀、潮湿、振动等以及被测介质性能（腐蚀性、易燃、易爆等）来确定压力表的种类与型号

**例：**若选用弹簧管压力表来测量某设备内的压力，已知被测压力为（0.7-1）Mpa，要求测量的绝对误差不得超过0.02 Mpa，试确定该压力表的测量范围及精度等级？可供选择的测量范围有（0-0.6）MPa，（0-1）MPa，（0-1.6）MPa，（0-2.5）MPa

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/845140032131012003>