

- Chapter 7 机械量传感器
  - 位移传感器
    - 磁阻式线位移传感器
    - 光纤小位移传感器
    - 光电式线位移传感器
  - 物位传感器
    - 超声波物位传感器
    - 电容式物位传感器
    - 磁致伸缩物位传感器
  - 数字式位移传感器
    - 数字编码器
      - 绝对码编码器
      - 增量码编码器
    - 光栅精密线位移传感器
  - 速度传感器
    - 光电式速度传感器
    - 磁电式速度传感器
    - 多普勒效应测速
    - 光电式转速传感器
    - 磁电感应式转速传感器
    - 霍尔式转速传感器
  - 加速度传感器
  - 力传感器
    - 应变式力与称重传感器
    - 压电式力传感器
    - 力传感器比较
    - 压力传感器
    - 压力传感器比较
    - 扭矩传感器
  - 流量传感器
    - 差压式流量传感器
    - 涡轮式流量传感器
    - 电磁式流量传感器
    - 漩涡式流量传感器
    - 超声波流量传感器

## Chapter 7 机械量传感器

---

### 位移传感器

#### 磁阻式线位移传感器

##### 📁 特点

- 非接触测量
- 构造简单

- 抗干扰能力强

#### 📁 分类

- 非接触式大位移霍尔传感器
  - 结构原理
    - 霍尔元件随被测体运动，每经过一个小磁钢，产生一个电脉冲信号
- 采用磁阻元件的非接触式位移传感器
  - 利用作用于磁敏电阻的磁场面积变化改变阻值
- 磁位移集成传感模块(MLS)

## 光纤小位移传感器

#### 📁 小位移

- 毫米级位移

#### 📁 分类

- 传光型光纤位移传感器
  - 作用于膜的声波引起光纤上下相对移动，调制传导光强
- 光强调制位移传感器
  - 强度调制

## 光电式线位移传感器

#### 📁 特点

- 适用于大多数不透明物体
- 不受强电磁场影响
- 原理结构简单

#### 📁 原理

- 出射光和物体反射光之间的几何关系决定物体位置

## 物位传感器

### 超声波物位传感器

#### 📁 特点

- 可测液体，但不适于测含固体材料的液体

#### 📁 缺点

- 成本较高，需振荡器，还需高频发生器

### 电容式物位传感器

#### 📁 要求被测材料介电常数恒定

### 磁致伸缩物位传感器

### 📁 构成

- 具有磁致伸缩效应的波导钢丝
- 内置位置磁铁的移动部件
- 波检测器
- 电脉冲发射器

### 📁 性能优点

- 高精度
- 超大两成
- 适用于易燃易爆、有腐蚀的场合

## 数字式位移传感器

### 📁 分类

- 绝对编码式
- 计数式
  - 频率式
  - 计数式
    - 增量码盘式
    - 栅式

## 数字编码器

### 📁 把位移转换成**数字代码**

### 📁 测线位移的为直线编码器，测角位移的为旋转编码器

- 旋转编码器分类
  - 绝对码编码器
  - 增量码编码器

## 绝对码编码器

### 📁 按变换原理分为

- 光电式
- 磁电式

### 📁 影响精度的直接因素——码盘制作精度及读数误差

- 解决办法
  - 用循环码替代二进制码
  - 扫描法(双读数法)
  - 码盘组

### 📁 优点

- 数码唯一
- 可靠性高

## 增量码编码器

🔖 解决码盘制作精度限制分辨率的矛盾，用累计脉冲数确定相对基准点的瞬时角位移

## 光栅精密线位移传感器

🔖 原理

- 当主、副光栅以很小夹角重叠时，产生莫尔条纹
- 利用莫尔条纹信息可测两栅的相对位移
- 莫尔条纹对栅距有放大作用

## 速度传感器

### 光电式速度传感器

🔖 测速方法

- 基于时间与位移计算的测速
- 基于相关测速(利用随机过程，求互相关函数)
- 空间滤波器测速

### 磁电式速度传感器

🔖 分类

- 动圈式
- 动磁铁式
- 磁阻式

### 多普勒效应测速

🔖 多普勒效应

- 当发射机与接收机间距变化时，发射机发射信号的频率与接收机受到信号的频率不同

🔖 多普勒雷达测速

### 光电式转速传感器

🔖 分类

- 直射式光电转速传感器
- 反射式光电转速传感器

### 磁电感应式转速传感器

🔖 分类

- 变磁阻式转速传感器
- 电涡流式转速传感器

## 霍尔式转速传感器

## 加速度传感器

### 📁 分类

- 压缩型
  - 压电式加速度传感器
- 剪切型
  - 电容式加速度传感器
- 弯曲型
  - 应变式加速度传感器
  - 压阻式加速度传感器

### 📁 四种传感器的比较

- 压电式
  - 体积小、频响宽、动态特性
- 电容式
  - 动态性好、高g值、集成化
- 应变式
  - 体积大
- 压阻式
  - 体积小、灵敏度、集成化

## 力传感器

### 应变式力与称重传感器

### 📁 构成

- 弹性元件
- 应变片
- 测量电路

### 📁 分类

- 柱筒式力传感器
  - 电路使用单桥、半桥、全桥桥路
  - 特点
    - 结构简单、紧凑
- 梁式力传感器
  - 可以获得较大灵敏度
  - 弹性元件
    - 等截面梁
    - 等强度梁
    - 双端固定梁

### 压电式力传感器

### 📁 优点

- 静态刚性好
- 固有频率高
- 灵敏度高
- 分辨率高
- 线性、滞后及重复性好

### 📁 分类

- 单向力传感器
  - 体积小、质量轻、固有频率高
- 三向力传感器

## 力传感器比较

- 应变式
  - 结构型、体积大、非线性 但低频性能好
- 压电式
  - 动态性能好、体积小、稳定性好 低频相对差

## 压力传感器

### 📁 压力分类

- 相对压力(表压)
  - 绝对压力和大气压力之差
- 绝对压力
- 负压(真空度)
  - 低于大气压的被测压力

### 📁 分类

- 薄膜压力传感器
  - 优点
    - 无蠕变
    - 稳定性好
    - 可靠性高
- E形膜片
  - 增加了有效面积
- 差压传感器
- 压电式压力传感器
- 光纤压力传感器
  - 全内反射光纤压力传感器
  - 偏振调制压力传感器

## 压力传感器比较

- 薄膜应变片式
  - 稳定性、可靠性, 适应高温环境

- 压电式
  - 刚性、柔性
- 光纤式
  - 结构简单、频响好
  - 尺寸小、灵敏度高
  - 受环境振动、温度影响小

## 扭矩传感器

### 🔗 分类

- 接触式
  - 电阻应变式扭矩传感器
- 非接触式
  - 两类基本方法
    - 利用扭矩与扭转角的关系
    - 利用扭矩应力产生磁弹效应
  - 光栅扭矩传感器
  - 磁弹性扭矩传感器

## 流量传感器

### 🔗 流量可分为体积流量和质量流量

## 差压式流量传感器

### 🔗 测量方式

- 通过测量流体在**管道内流动而产生的差压或力来测得其流量**

### 🔗 分类

- 节流式
  - 优点
    - 结构简单、价格便宜、使用方便
  - 缺点
    - 易受流体密度影响
    - 只适于洁净流体测量
- 靶式
- 转子式

## 涡轮式流量传感器

### 🔗 基本原理——转速法测流量

### 🔗 分类

- 磁电式涡轮流量传感器

## 电磁式流量传感器

🔖 基本原理——测速法

漩涡式流量传感器

超声波流量传感器