

# 第1章 传感器的一般特性

传感器技术是现代信息技术的主要内容之一,信息技术包括计算机技术、通信技术和传感器技术等,其中计算机相当于人的大脑,通信相当于人的神经,而传感器就相当于人的感官。传感器就是能感受外界信息并能按一定规律将这些信息转换成可用信号的装置,它能够把自然界的各种物理量和化学量等非电量精确地变换为电信号,再经电子电路或计算机进行处理,从而对这些量进行监测或控制。

## 1.1 传感器的组成和分类

### 1.1.1 传感器的定义和组成

传感器又称变换器、探测器或检测器,是获取信息的工具。在国家标准《传感器通用术语》中,传感器的定义为:能感受(或响应)规定的被测量并按照一定规律转换成可用输出信号的器件或装置。传感器通常由直接响应于被测量的敏感元件和产生可用输出的转换元件以及相应的基本转换电路所组成,如图1-1所示。



图 1-1 传感器组成框图

#### 1. 敏感元件

直接感受被测量,并以确定关系输出某一物理量。如弹性敏感元件将力转换为位移或应变输出。

#### 2. 转换元件

将敏感元件输出的非电物理量(如位移、应变、光强等)转换成电路参数(如电阻、电感等)或电量。

#### 3. 基本转换电路

将电路参数转换成便于测量的电量,如电压、电流、频率等。

通常,传感器输出信号一般都很微弱,需要有信号调节与转换电路将其放大或变换为容易传输、处理、记录和显示的形式。随着半导体器件与集成技术在传感器中的应用,传感器的信号调节与转换可以安装在传感器的壳体里或与敏感元件一起集成在同一芯片上。因此,信号调节与转换电路以及所需电源都应作为传感器的组成部分。

### 1.1.2 传感器的分类

传感器种类繁多,按照不同的划分标准,具有不同的分类方式。目前采用较多的传感器

分类方法主要有:

### 1. 按能量供给形式分类

按能量供给形式分无源传感器和有源传感器。无源传感器只是被动地接收来自被测物体的信息;有源传感器则可以有意识地向被测物体施加某种能量,并将来自被测物体的信息变换为便于检测的能量后再进行检测。

### 2. 从功能角度分类

可将传感器分为:电传感器、磁传感器、位移传感器、压力传感器、振动传感器、声传感器、速度传感器、加速度传感器、流量传感器、流速传感器、真空度传感器、温度传感器、湿度传感器、光传感器、射线传感器、分析传感器、仿生传感器、气体传感器和离子传感器等。

### 3. 从使用材料分类

可将传感器分为:陶瓷传感器、半导体传感器、复合材料传感器、金属材料传感器、高分子材料传感器。

### 4. 从技术特点分类

可将传感器分为:电传送、气传送或光传送、位式作用或连续作用、有触点或无触点、模拟式或数字式、常规式或灵巧式、接触式或非接触式、普通型、隔爆型或本安型(本质安全型)等传感器。

## 1.2 传感器的地位和作用

现代信息产业的三大支柱是传感器技术、通信技术和计算机技术,它们分别构成了信息系统的“感官”、“神经”和“大脑”。传感器是信息采集系统的首要部件,鉴于传感器的重要性,发达国家对传感器在信息社会中的作用又有了新的认识和评价。美国把 20 世纪 80 年代看做传感器时代,把传感器技术列为 90 年代 22 项关键技术之一;日本曾把传感器列为十大技术之首;我国的“863”计划、科技攻关等计划中也把传感器研究放在重要的位置。传感器还是测控系统获得信息的重要环节,在很大程度上影响和决定了系统的功能。

不仅工程技术领域中如此,就是在基础科学研究中,由于新机理和高灵敏度检测传感器的出现,也会导致该领域的突破,例如约瑟夫逊效应器件的出现,不仅解决了对于  $10^{-13}$  T 超弱磁场的检测,同时还解决了对  $10^{-12}$  A 及  $10^{-23}$  J 等物理量的高精度检测,还发现和证实了磁单极子的存在,对于多种基础科学的研究和精密计量产生了巨大的影响。所以,20 世纪 80 年代以来,世界各国都将传感器技术列为重点发展的高新技术,备受关注。