

1.2 传感器的组成与分类

1.2.1 传感器的定义

传感器 (Transducer 或 Sensor) 是能感受规定的被测量并按照一定规律将其转换成可用输出信号的器件或装置。在有些国家和有些学科领域,也将传感器称为变换器、检测器或探测器等。

传感器一般是利用物理、化学和生物等学科的某些效应或机理,按照一定的工艺和结构研制出来的。因此,传感器的组成在细节上有较大差异。但总地来说,传感器主要由敏感元件、转换元件和其他辅助元件组成。敏感元件是指传感器中能直接感受(或响应)和检出被测对象的待测信息(非电量)的部分,转换元件是指传感器中能将敏感元件所感受(或响应)出的信息直接转换成有用信号(一般为电信号)的部分。例如,应变式压力传感器是由弹性膜片和电阻应变片组成的。其中弹性膜片就是敏感元件,它能将压力转换成弹性膜片的应变;弹性膜片的应变施加在电阻应变片上,电阻应变片再将其应变量转换成电阻的变化量,电阻应变片就是转换元件。但并不是所有的传感器都能明显区分为敏感元件与转换元件两个部分,有的是二者合为一体。例如半导体气体、湿度传感器等,它们一般都是将感受的被测量直接转换为电信号,没有中间转换环节。

1.2.2 传感器的组成

一般来讲,传感器由敏感元件和转换元件组成。但是,由于传感器输出的信号一般都很微弱,需要有信号调节与转换电路将其放大或转换为容易传输、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电路可能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组成的一部分。常见的信号调节与转换电路有放大器、电桥、振荡器、变阻器等。图 1-1 所示为传感器组成框图。

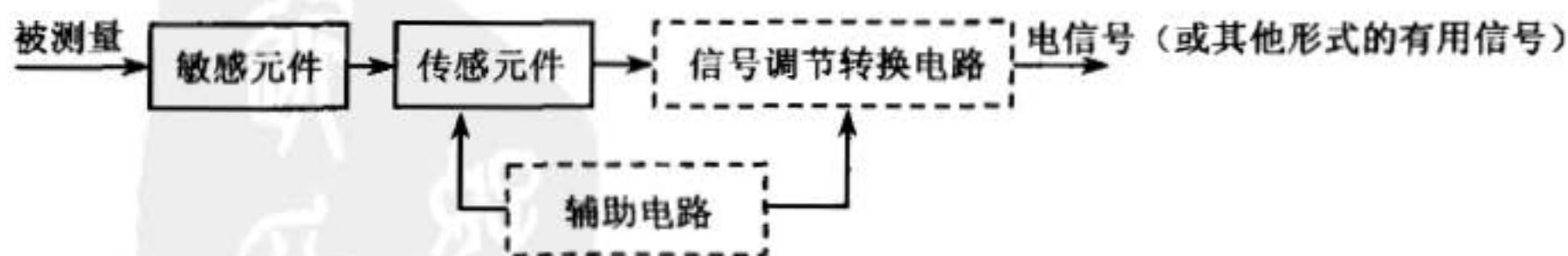


图 1-1 传感器组成框图

1.2.3 传感器的分类

传感器的品种很多,原理各异,检测对象门类繁多,分类方法也有很多,一般可按如下

几种方法分类。

1. 按工作机理分类

按工作机理分类的方法是以工作原理划分，将物理、化学和生物等学科的原理、规律、效应作为分类的依据，如应变式、热电式、压电式传感器等。这种分类法的优点是对传感器的工作原理分析得比较清楚，类别少，有利于传感器工作者从原理与设计上进行归纳性分析和研究。本书就是按工作原理对传感器进行分类的。

2. 按被测量分类

按被测量分类的方法是按被测量的性质不同对传感器进行划分。目前把不同被测量的传感器分为物理量传感器、化学量传感器和生物量传感器三大类。这种分类方法又把种类繁多的被测量分为基本物理量和派生物理量两大类。表 1-1 所示为基本物理量和派生物理量的关系。

表 1-1 基本物理量和派生物理量

基本物理量		派生物理量
位移	线位移	长度、厚度、应变、振动、磨损、不平度等
	角位移	旋转角、偏转角、角振动等
速度	线速度	速度、振动、流量、动量等
	角速度	转速、角振动等
加速度	线加速度	振动、冲击、质量等
	角加速度	角振动、扭矩、转动惯量等
力	压力	重量、应力、力矩等
时间	频率	周期、计数、统计分布等
温度		热容量、气体速度、涡流等
光		光通量与密度、光谱分布等

由于这种分类方法是按被测量对传感器命名的，因此能明确地指出传感器的用途，便于使用者根据其用途选用。例如，若需要测量压力、重量、力矩等物理量，只要采用力传感器就可以了。但因为这种分类方法将原理互不相同的传感器归为一类，所以很难找出每种传感器在转换机理上有何共性和差异，因此对掌握传感器的一些基本原理及分析是不利的。

3. 按敏感材料分类

按敏感材料分类的方法是按制造传感器的材料分类，可分为半导体传感器、陶瓷传感器、光导纤维传感器、高分子材料传感器、金属传感器等。

4. 按能量的关系分类

根据能量关系分类，可将传感器分为有源传感器和无源传感器两大类。有源传感器一般是将非电能量转换为电能量，称之为能量转换型传感器，也称为换能器。通常它们配有电压测量和放大电路，如压电式、热电式、压阻式等。无源传感器又称为能量控制型传感器。它

本身不是一个换能装置，被测非电量仅对传感器中的能量起控制或调节作用。所以，它们必须具有辅助能源（电源）。这类传感器有电阻式、电容式和电感式等。无源传感器常用电桥和谐振电路等电路进行测量。

5. 其他分类法

除以上几种常用的分类法外，还有按用途、学科、功能和输出信号的性质等分类的方法。