



第一章 传感器技术基础

第一节 传感器基本知识

一、传感器的定义及组成

传感器是一种能够感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用的输出信号的器件。

传感器通常由敏感元件、转换元件和接口电路等组成。

传感器的概念的含义：

- (1) 传感器是测量器件或装置，能够完成信号获取任务。
- (2) 传感器的输入量是一个被测量，可以是物理量、也可以是生物量或者化学量等。
- (3) 传感器输出量是某种物理量，主要是以电量的形式输出。
- (4) 输出与输入有对应关系，并且应该具有一定的精度，否则会因检测误差大，无法满足控制指标的要求，严重时还可能出现安全事故。

二、传感器的分类

1、按被测物理量（被测输入量）的性质可分为：温度传感器、湿敏传感器、位置传感器、力传感器、气敏传感器、流量传感器、转速传感器、震动传感器等。

按传感器的工作原理可分为：电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、光电传感器、红外线传感器、磁敏传感器、霍尔传感器、电涡流传感器、压电式传感器等。

2、按使用材料可分：为金属传感器、半导体传感器、光纤传感器、陶瓷传感器、复合材料传感器等。

3、按能量关系可分为：有源传感器和无源传感器。

4、按输出信号的性质可分为：模拟式传感器和数字式传感器。

三、传感器特性与选用

1. 传感器的特性

传感器的特性一般指输入、输出特性，它有静态、动态之分。

传感器的静态特性是被测量处于稳定状态时的输入—输出特性，衡量静态特性的重要指标是线性度、灵敏度、迟滞、重复性、分辨力、漂移、稳定性等。

传感器的动态特性是被测量是一个快变信号，表示测量系统对于时间变化的输入响应特性。

三、传感器特性与选用

(1) 静态特性

1) 线性度 线性度指传感器输出量 y 与输入量 x 之间的实际关系曲线（静特性曲线）偏离直线的程度，又称为非线性误差。

在实际应用中，大多数传感器的静特性曲线都是非线性的。为了得到线性关系，常引入各种非线性补偿环节。

2) 灵敏度 灵敏度指传感器的输出增量 Δy 与引起输出增量的输入增量 Δx 的比值，用 K 表示。

对于线性传感器来说，它的灵敏度 K 是个常数。

三、传感器特性与选用

3) 迟滞 迟滞指传感器在正向(输入量增大)和反向(输入量减小)行程期间, 输出—输入特性曲线不重合的现象。产生这种现象的主要原因在于传感器敏感元件材料的物理性质和机械零部件的缺陷。

4) 重复性 重复性指传感器在同一条件下, 被测输入量按同一方向作全量程连续多次重复测量时, 所得特性曲线不一致的程度。

多次按相同输入条件测试的输出特性曲线越重合, 重复性就越好, 误差越小。

5) 分辨力 分辨力指在规定测量范围内传感器所能检测到的输入量的最小变化量 $\Delta x_{\min}$ 。有时也用该值相对满量程输入值的百分数来表示, 称为分辨率。

三、传感器特性与选用

6) 漂移 漂移指由于传感器内部因素或外界干扰,传感器的输出量发生与输入量无关的变化的现象。

漂移包括零点漂移和灵敏度漂移。

7) 稳定性 传感器的稳定性一般是指长期稳定性,是在室温条件下,经过相当长的时间间隔,如一天、一月或一年,传感器的输出与起始标定时输出的输出之差的差异,因此,通常又用其不稳定度来表征传感器的稳定程度。

三、传感器特性与选用

(2) 动态特性

传感器的动态特性是指其输出对随时间变化的输入量的响应特性。一个动态特性好的传感器，其输出将再现输入量的变化规律，即具有相同的时间函数。

2. 传感器的选用

- (1) 根据测量对象与测量环境确定传感器类型
- (2) 灵敏度的要求
- (3) 线性范围的要求
- (4) 稳定性的要求
- (5) 精度的要求

四、传感器的保养与维护

1. 传感器的使用保养

在传感器使用过程中，应注意以下问题：

(1) 精度较高的传感器都需要定期校准，一般每3-6个月校准一次。

(2) 传感器通过插头与供电电源和仪表连接时，应注意引线不能接错。

(3) 各种传感器都有一定的过载能力，但使用时尽量不要超过量程。

(4) 在搬运和使用过程中，注意不要损坏传感器探头。

(5) 传感器不使用时，应存放于温度为 10°C - 35°C 、相对湿度不大于85%、无酸、无碱、无腐蚀性气体的室内。

四、传感器的保养与维护

2. 传感器的常用检查方法

- (1) 调查法
- (2) 直观检查法
- (3) 替换法

3. 传感器常见故障的检修方法

- (1) 传感器本身故障
- (2) 传感器连接电缆故障
- (3) 传感器被污染故障
- (4) 电池电源故障
- (5) 传感器安装松动
- (6) 屏蔽线未接或脱离



Thank You !