



第一章 传感器技术基础

第二节 测量基本知识

一、测量的概念

测量是指人们借助于专门的设备，通过实验的方法，将被测量与同性质的单位标准量进行比较，并确定被测量对标准量的倍数，从而获得关于被测量的定量信息。

二、测量的方法

测量过程有三个要素：测量单位、测量方法和测量仪器与设备。

测量方法是实现测量过程所采用的具体方法，应该根据被测量的性质、特点和测量任务的要求来选择适当的测量方法。

1. 按照测量过程的特点分类：可将测量方法分为直接测量和间接测量。

（1）直接测量

直接测量是针对被测量选用专用仪表进行测量，直接获取被测量值的过程。

（2）间接测量

用直接测量法得到与被测量有确切函数关系的一些物理量，然后通过计算求得被测量值的过程成为间接测量。

二、测量的方法

2. 按照检测时对偏差的处理方式：可以分为偏差式测量、零位式测量和微差式测量。

(1) 偏差式测量

用事先标定好的测量仪器进行测量，根据被测量引起显示器的偏移值直接读取被测量的值。

(2) 零位式测量

将被测量 x 与某一已知标准量 s 完全抵消，使作用到检查仪表上的效应等于零。

(3) 微差式测量

将零位测量和偏差测量结合起来，把被测量的大部分抵消，选用灵敏度较高的仪表测量剩余部分的数值，被测量便等于标准量和仪表偏差值之和。

二、测量的方法

3. 根据传感器是否与被测量对象直接接触：可分为接触式测量和非接触式测量。

(1) 接触式测量

检测仪表的传感器与被测对象直接接触，承受被测参数的作用，感受其变化，从而获得信号，并测量其信号大小的方法，称接触式测量。

(2) 非接触式测量

检测仪表的传感器不与被测对象直接接触，而是间接承受被测参数的作用，感受其变化，从而获得信号，以达到测量目的的方法，称非接触式测量。

二、测量的方法

4. 根据被测对象是否随时间变化而变化的特点：可分为静态测量和动态测量等。

(1) 静态测量

静态测量是指被测对象处于稳定情况下的测量。此时被测参数不随时间而变化，故又称稳态测量。

(2) 动态测量

动态测量是指在被测对象处于不稳定情况下进行的测量。此时被测参数随时间变化而变化。因此，这种测量必须在瞬时完成，才能得到动态参数的测量结果。

三、测量误差与分类

在实际中，用测量仪表对被测量进行测量时，测量结果与被测量的约定真值之间的差值就称为误差。

误差产生的原因一方面是测量设备、仪表、测量方法等因素引起的误差；另一方面是由人员本身受到周围环境的影响而引起的误差。

按照误差的表示方法分为：绝对误差和相对误差；按误差出现的规律分：系统误差、随机误差和粗大误差。

三、测量误差与分类

1. 绝对误差和相对误差

(1) 绝对误差

某一物理量的测量值X与真值A0的差值称为绝对误差 ΔX 。

$$\Delta X = X - A_0$$

(2) 相对误差

仪表指示值的绝对误差 ΔX 与被测量真值A0的比值，常用百分数表示。

$$\delta = \frac{\Delta X}{A_0} \times 100\%$$

三、测量误差与分类

2. 系统误差、随即误差和粗大误差

(1) 系统误差

在相同条件下，多次测得同一量时，误差的大小保持不变，或按一定规律变化，这种误差称为系统误差。系统误差越小，测量就越正确。

(2) 随机误差

在相同的条件下，多次测得同一量时，其误差的大小以不可预见的方式变化，这种误差称为随机误差。随机误差越小，精密度越高。

(3) 粗大误差

在一定条件下测量结果显著偏离其实际值所对应的误差。粗大误差主要是人为因素造成的。



Thank You !