第二章：

1. 检测(Detection)就是对系统中各被测对象的信息进行提取、转换以及处理，即利用各种物理效应，将物质世界的有关信息通过检查与测量的方法赋予定性或定量结果的过程。能够自动地完成整个检测处理过程的技术称为自动检测与转换技术。
2. 传感器是感受被测量(物理量、化学量、生物量等)的大小，并输出相对应的可用输出信号(一般多为电量)的器件或装置。变送器将传感器输出的信号变换成便于传输和处理的信号测量电路将传感器输出的信号进行处理和变换。如对信号进行放大、运算、线性化、(模数A/D)或(数模D/A)转换等，使其输出信号便于显示、记录。

1．根据测量条件分类

按测量条件分类有等精度测量法和非等精度测量法。

(1)等精度测量法

在测量过程中，使影响测量误差的各因素(环境条件、仪器仪表、测量人员、测量方法)保持不变，对同一被测量进行次数相同的重复测量，这种测量方法称为等精度测量法。

(2)非等精度测量法

在测量过程中，测量环境条件有部分不相同或全部不相同，如测量仪表精度、重复测量次数、测量环境、测量人员熟练程度等有了变化，所得测量结果的可靠程度显然不同，这种方法称为非等精度测量法。

在工程技术中，常采用的是等精度测量法

按测量手段分类

按测量手段分类有直接测量、间接测量和组合测量。

（1)直接测量

将被测量与标准量直接比较，或用预先经标准量标定好的测量仪器或仪表进行测量，从而直接测得被测量的数值。例如，用弹簧管式压力表测量流体压力就是直接测量。直接测量的优点是测量过程简单、迅速，缺点是测量精度不高。，该方法是工程上广泛采用的方法。

（2)间接测量

被测量本身不易直接测量，但可以通过与被测量有一定函数关系的其他量(一个或几个)的测量结果求出(如用函数解析式计算、查函数曲线或表格)被测量数值，这种测量方式称为间接测量。例如，导线的电阻率ρ的测量，只要利用直接测量得到导线的R，l，d的数值，再代入 ，就可得到ρ值。在这种测量过程中，手续较多，花费时间较长，但与直接测量被测量相比，可以得到较高的精度。

(3)组合测量

如果被测量有多个，而且被测量又与某些可以通过直接或间接测量得到结果的其他量存在着一定的函数关系，则可先测量这几个量，再求解函数关系组成的联立方程组，从而得到多个被测量的数值。它是一种兼用直接测量和间接测量的方式，这种方法比较烦琐，通常用于精密测量、智能仪表、实验室和科学研究中。

误差的分类：

1．按误差的来源分类

(1)测量装置误差 (4)理论误差

(2)环境误差 (5)人身误差

(3)方法误差

2．按误差的性质(或按误差出现的规律)分类

(1)系统误差

系统误差是在一定的测量条件下，测量值中含有固定不变或按一定规律变化的误差。主要由以下几方面因素引起：材料、零部件及工艺缺陷；环境温度、湿度、压力的变化及其他外界干扰等。系统误差变化规律服从某种已知的函数，它表明了一个测量结果偏离真值或实际值的程度。系统误差越小，测量就越准确。

(2)随机误差

随机误差(也称为偶然误差)，是指在同一条件下对同一被测量进行多次重复测量时所产生的绝对值和符号变化没有规律、时大时小、时正时负的误差。随机误差是由很多复杂因素的微小变化的总和引起的，其变化规律未知，因此分析起来比较困难。但是随机误差具有随机变量的一切特点，在一定条件下服从统计规律，因此经过多次测量后，对其总和可以用统计规律来描述，可以从理论上估计它对测量结果的影响。

(3)粗大误差

粗大误差是指在一定条件下测量结果显著地偏离其实际值所对应的误差，也称为疏忽误差或过失误差。产生的原因是由于测试人员的粗心大意、过度疲劳、操作不当、疏忽失误或偶然的外界干扰等。粗大误差无规律可循，纯出偶然，在测量及数据处理中，如果发现某次测量结果所对应的误差特别大或特别小时，应认真判断误差是否属于粗大误差，如果属于粗大误差，该值应舍去不用。

(4)缓变误差

缓变误差是指数值上随时间缓慢变化的误差。一般缓变误差是由于零部件老化过程引起的，如晶体管的老化引起其放大倍数的缓慢变化，机械零件内应力变化引起的变形等。缓变误差的特点是单调缓慢变化，可在某瞬时引入校正值加以消除，经过一段时间又需要重新校正，消除新的缓变误差。与系统误差不同的是，系统误差一般只需校正一次，而缓变误差需要不断校正。

误差是不可避免的，但要想办法尽量消除或减小测量误差。

1．系统误差的消除或减小

对系统误差的处理，一般总是涉及以下几个方面：

①设法判别系统误差是否存在；

②分析造成系统误差的原因，并在测量之前尽力消除；

③在测量过程中采取某些技术措施，尽力消除或减弱系统误差的影响；

④设法估计出残存的系统误差的数值或范围。

1. 系统误差的检验

在测量过程中产生系统误差的原因是复杂的，发现它和判断它的方法有很多种，常用的方法有以下几种。

1. 实验对比法。
2. 残余误差观察法。
3. 准则检查法。