

吉祥

关于测量误差的分类 (2)



- 例：对一不变的电压在相同情况下，多次测量得到 1.235V, 1.237V, 1.234V, 1.236V, 1.235V, 1.237V。
- 单次测量的随差没有规律，
但多次测量的总体却服从统计规律。
- 可通过数理统计的方法来处理，即求算术平均值

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

■ 随机误差定义：测量结果与在重复性条件下，对同一被测量进行无限多次测量所得结果的平均值之差

$$\delta_i = x_i - \bar{x} \quad (n \rightarrow \infty)$$

■ 2. 系统误差

- 定义：在同一测量条件下，多次测量重复同一量时，测量误差的绝对值和符号都保持不变，或在测量条件改变时按一定规律变化的误差，称为系统误差。例如仪器的刻度误差和零位误差，或值随温度变化的误差。
- 产生的主要原因是仪器的制造、安装或使用方法不正确，环境因素（温度、湿度、电源等）影响，测量原理中使用近似计算公式，测量人员不良的读数习惯等。
- 系统误差表明了一个测量结果偏离真值或实际值的程度。系差越小，测量就越准确。
- 系统误差的定量定义是：在重复性条件下，对同一被测量进行无限多次测量所得结果的平均值与被测量的真值之差。即

$$\varepsilon = \bar{x} - A_0$$

■ **3. 粗大误差：** 粗大误差是一种显然与实际值不符的误差。产生粗差的原因有：

➤ ①**测量操作疏忽和失误** 如测错、读错、记错以及实验条件未达到预定的要求而匆忙实验等。

➤ ②**测量方法不当或错误** 如用普通万用表电压档直接测高内阻电源的开路电压

➤ ③**测量环境条件的突然变化** 如电源电压突然增高或降低，雷电干扰、机械冲击等引起测量仪器示值的剧烈变化等。

■ **含有粗差的测量值称为坏值或异常值，在数据处理时，应剔除掉。**

■ 4. 系差和随差的表达式

在剔除粗大误差后，只剩下系统误差和随机误差

$$\varepsilon + \delta_i = \bar{x} - A + x_i - \bar{x} = x_i - A = \Delta x_i$$

各次测得值的绝对误差等于系统误差和随机误差的代数和。

➤ 在任何一次测量中，系统误差和随机误差一般都是同时存在的。

➤ 系差和随差之间在一定条件下是可以相互转化

2、测量结果的表征

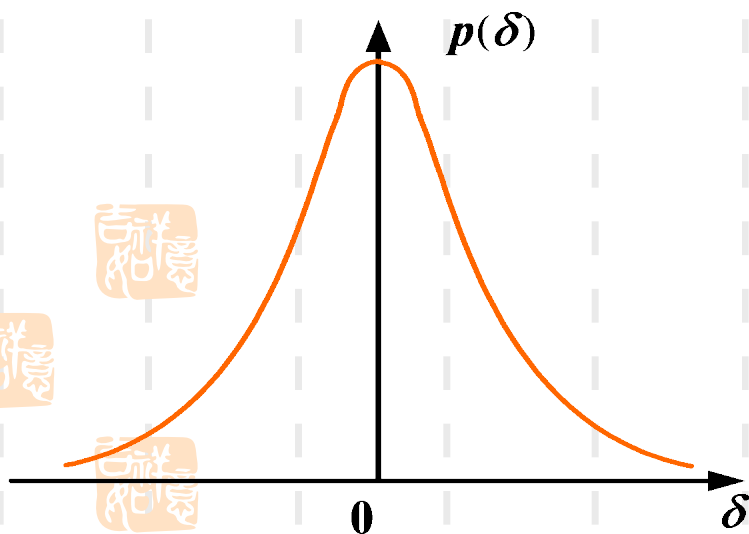
- 准确度表示系统误差的大小。系统误差越小，则准确度越高，即测量值与实际值符合的程度越高。
- 精密度表示随机误差的影响。精密度越高，表示随机误差越小。随机因素使测量值呈现分散而不确定，但总是分布在平均值附近。
- 精确度用来反映系统误差和随机误差的综合影响。精确度越高，表示正确度和精密度都高，意味着系统误差和随机误差都小。

测量误差的估计和处理

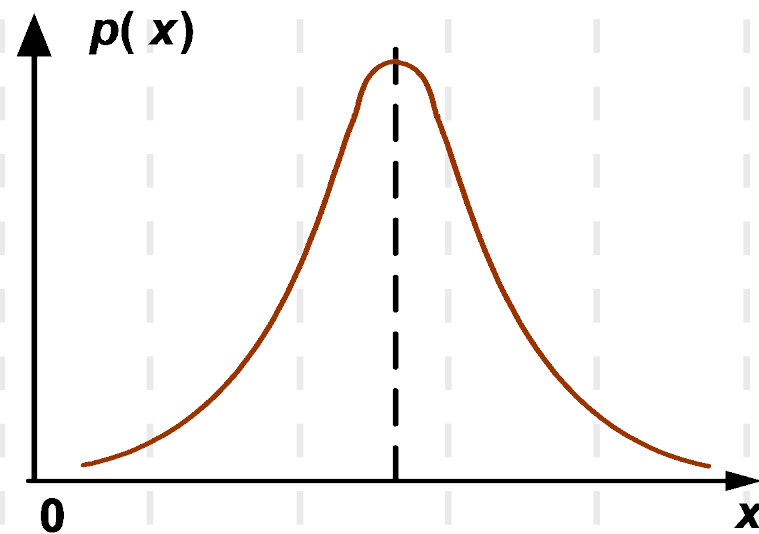
- 随机误差的统计特性及减少方法
 - 在测量中，随机误差是不可避免的。
 - 随机误差是由大量微小的没有确定规律的因素引起的，比如外界条件（温度、湿度、气压、电源电压等）的微小波动，电磁场的干扰，大地轻微振动等。
 - 多次测量，测量值和随机误差服从概率统计规律。
 - 可用数理统计的方法，处理测量数据，从而减少随机误差对测量结果的影响。

3. 随机误差的正态分布概率密度曲线

随机误差和测量数据的分布形状相同，因为它们的标准偏差相同，只是横坐标相差 μ



(a) 随机误差



(b) 测量数据

随机误差具有：①对称性 ②单峰性 ③有界性 ④抵偿性

- 有界性：一定条件下，绝对值不会超过一定界限。
- 单峰性：绝对值小的误差出现的机会多于绝对值大的误差。
- 对称性：测量次数足够多时，正、负误差出现的机会相等。
- 抵偿性：测量次数无穷大时，正负误差相互抵消。



电流、电压测量



■ 一、直接测量：

使用电压表和电流表的注意事项：

1、电流表必须与负载串联，且应接在被测电路的低电位端；电压表必须与负载并联，且其负端也应接在低电位端。2、选择合适的量程。3、注意端子极性。4、测量前弄清楚是直流量还是交流量；正弦还是非正弦。

■ 二、间接测量：特殊情况下使用。

二 磁电系仪表

吉祥

组成： $\left\{ \begin{array}{l} \text{固定的磁路系统} \\ \text{可动的线圈} \end{array} \right.$

其结构整体上分为两部分：

1. 固定部分
2. 可动部分



磁电系测量机构

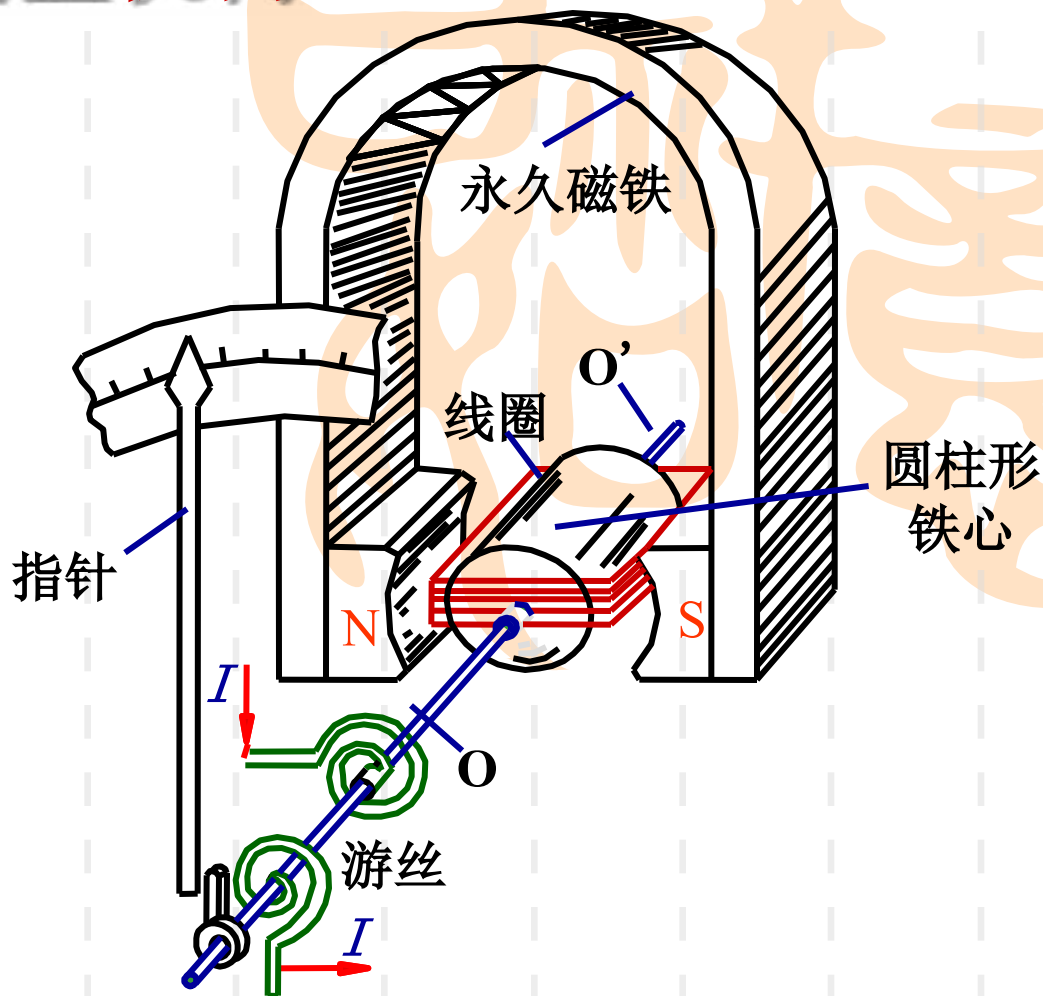
1. 结构

(1) 固定部分

马蹄形永久磁铁、极掌NS及圆柱形铁心等。

(2) 可动部分

铝框及线圈，两根半轴O和O'，指针与游丝。



极掌与铁心之间的空气隙的长度是均匀的，其中产生均匀的辐射方向的磁场。

（注）：磁电系测量机构中游丝的作用有两个：

一、是用来产生反作用力矩；

二、是把被测电流导入和导出可动线圈；

2. 工作原理 (结构图)

(1) 转动力矩 M 的产生

线圈通入电流 $I \rightarrow$ 电磁力 $F \rightarrow$ 线圈受到转动力矩 $M \rightarrow$ 线圈和指针转动

线圈受到的转矩 $M = k_1 I$

(2) 反作用力矩 M_F 的产生

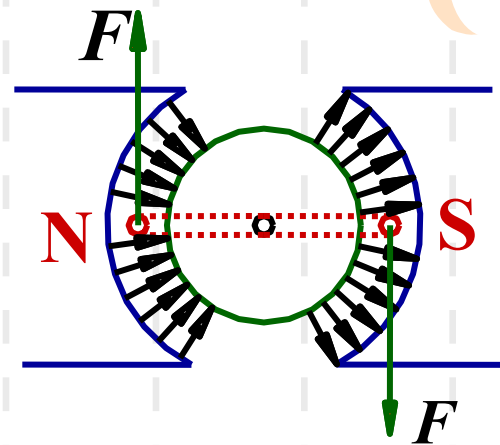
在线圈和指针转动时，游丝被扭紧而产生阻转矩 M_F 。

游丝的 M_F 与指针的偏转角 α 成正比，

即 $M_F = k_2 \alpha$

当弹簧的阻转矩 M_F 与线圈受到的转动力矩 M 达到平衡时，可动部分停止转动，此时有

$$M = M_F$$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/287151042051010010>