



3 (多项) 逐差法

把全部测量数据分为前后两组，并将这两组的对应项进行逐差，然后再求平均。

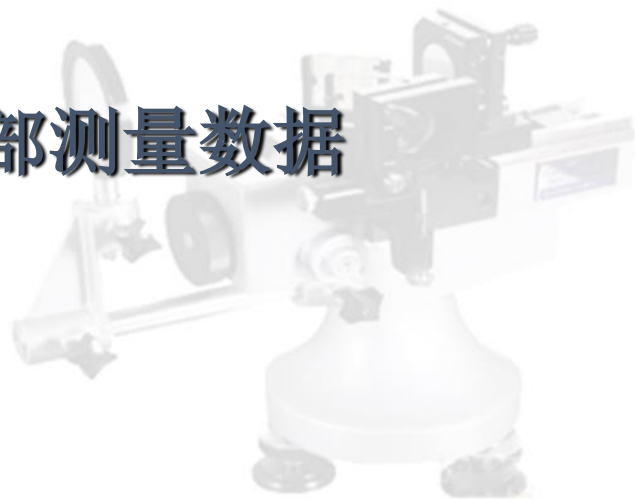
应用逐差法的条件：

因变量与自变量之间成线性关系；

自变量按等间隔变化；

自变量的误差远小于因变量的误差。

逐差法的优点：能够充分利用全部测量数据





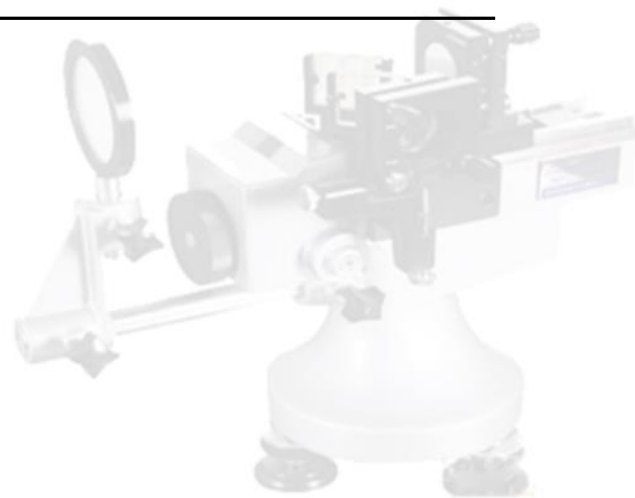
3 (多项) 逐差法

例：用逐差法计算 “P”变化1kg “L”的变化量：

P(kg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L(mm)	L_0	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9

$$\Delta L = \frac{\frac{1}{5}[(L_5 - L_0) + (L_6 - L_1) + (L_7 - L_2) + (L_8 - L_3) + (L_9 - L_4)]}{5}$$

$$= \frac{1}{5} \left[\frac{1}{5} \sum_{i=0}^5 (L_{5+i} - L_i) \right]$$





4 最小二乘法原理与一元线性回归

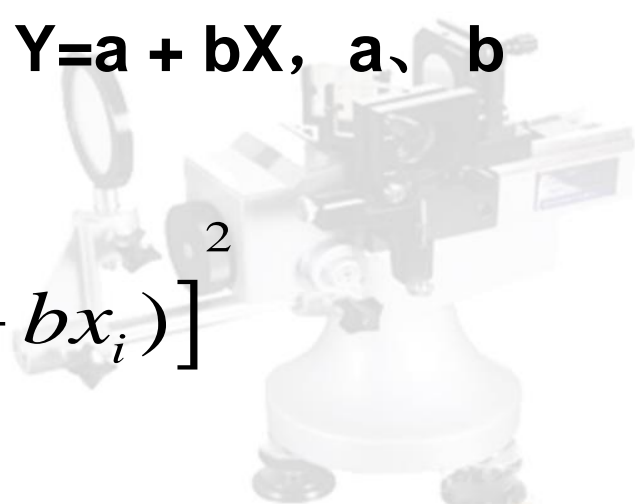
最小二乘法原理：用一组测量数据 y_i ，求最佳经验值 Y

依据：测量值 y_i 与最佳值 Y 之间的偏差最小

$$\text{即：} \sum_{i=1}^k [y_i - Y]^2 = \min$$

一元线性回归：当因变量与自变量之间有线性关系时,用最小二乘法原理求最佳一元线性回归方程： $Y=a + bX$ ， a 、 b 称回归系数。

$$Q_{\min} = \sum_{i=1}^k [y_i - (a + bx_i)]^2$$





4 最小二乘法原理与一元线性回归

把**a, b** 当做变量，求极值。根据求极值条件：

$$\frac{\partial Q}{\partial a} = \frac{\partial}{\partial a} \left\{ \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx)]^2 \right\} = 0 \quad \frac{\partial Q}{\partial b} = \frac{\partial}{\partial b} \left\{ \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx)]^2 \right\} = 0$$

求得回归系数：

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$

其中：

$$\bar{x} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i \quad \bar{y} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_i$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i^2 \quad \overline{xy} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i y_i$$

一元线性回归的相关系数

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\overline{x^2} - \bar{x}^2)(\overline{y^2} - \bar{y}^2)}} \quad 0 < |r| < 1$$