

关于误差基本知识

一、误差产生的原因

■ 测量误差主要来自以下三个方面：

■ (1) **外界环境** 主要指观测环境中气温、气压、空气湿度和清晰度、风力以及大气折光等因素的不断变化，导致测量结果中带有误差。

■ (2) **仪器** 仪器在加工和装配等工艺过程中，不能保证仪器的结构能满足各种几何关系，这样的仪器必然会给测量带来误差。

■ (3) **观测者** 由于观测者感官鉴别能力所限以及技术熟练程度不同，也会在仪器对中、整平和瞄准等方面产生误差。

观测条件：测量仪器、观测者和外界环境
等精度观测：观测条件相同的各次观测
不等精度观测：观测条件不同的各次观测

测量误差按其对测量结果影响的性质，可分为**系统误差**和**偶然误差**

二、误差的分类

- 1、**系统误差**：在相同观测条件下做一系列的观测，误差在大小、正负上表现出一致性，或按一定规律变化。
- 2、**偶然误差**：在相同观测条件下做一系列的观测，误差在大小、正负上表现出不一致性，从表面上看毫无规律可言。

三、偶然误差的统计规律性

真误差公式：

$$\Delta = L - X$$

L ：观测值， X ：真值

$$\Delta_i = X - L_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

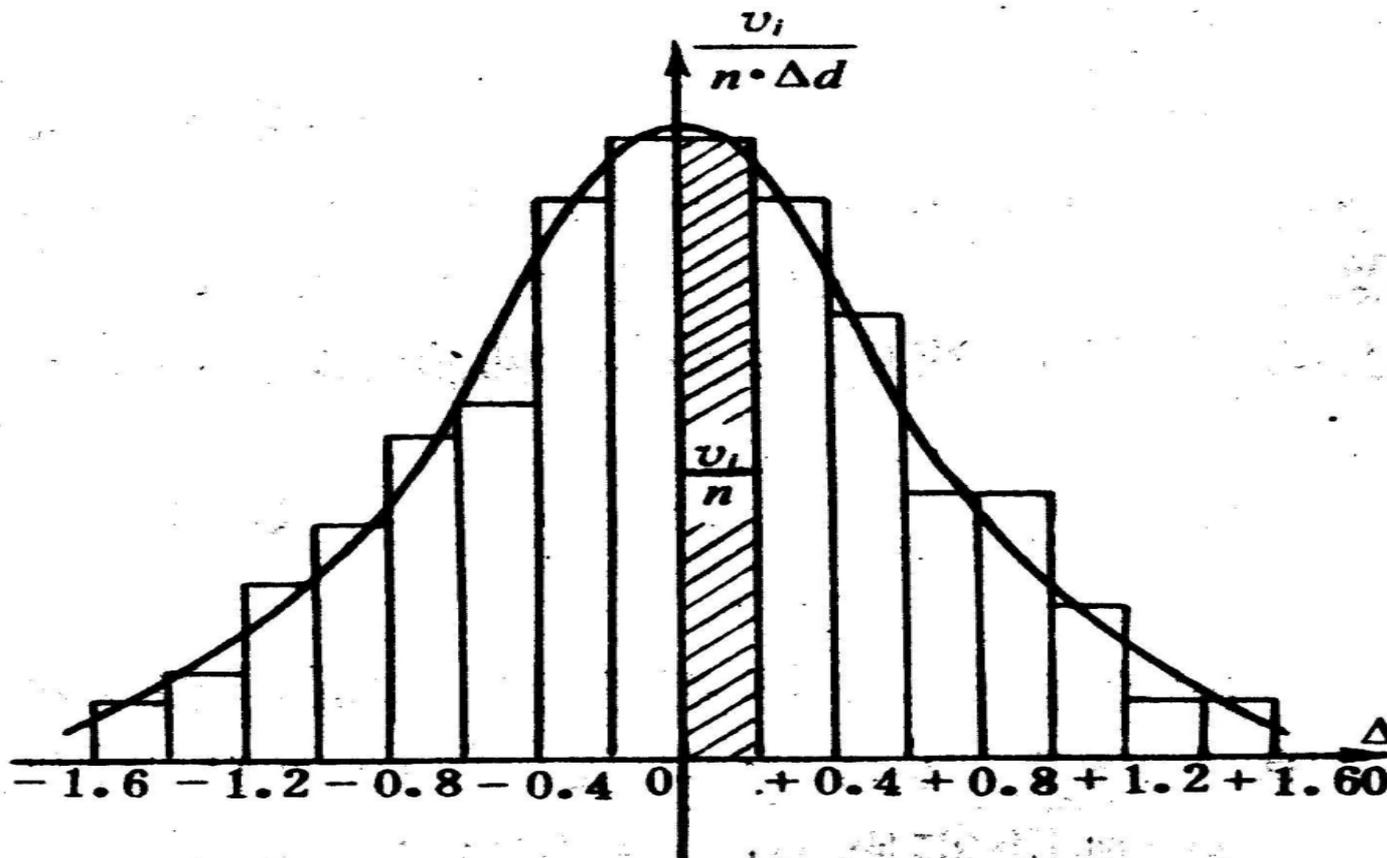
例：测量162个三角形的全部内角，此时

$L_i = A_i + B_i + C_i$, $X = 180^\circ$ ，共计算出162个 Δ 。把这162个 Δ 取0.2"为一个误差区间，并按其值大小和正负号排列，统计其出现在各误差区间的个数，得到“误差分布表”

误差大小的区间(")	Δ 为正值的个数	Δ 为负值的个数	总计
0.0~0.2	21	21	42
0.2~0.4	19	19	38
0.4~0.6	15	12	27
0.6~0.8	9	11	20
0.8~1.0	9	8	17
1.0~1.2	5	6	11
1.2~1.4	1	3	4
1.4~1.6	1	2	3
1.6以上	0	0	0
Σ	80	82	162

- 1、偶然误差绝对值不会超过一定的限值；
- 2、绝对值小的误差比绝对值大的误差出现的机会多；
- 3、绝对值相等的正负误差出现的机会相等；
- 4、在等精度观测下偶然误差的算术平均值，随观测次数的无限增大趋于零

直方图及误差分布曲线



横轴:误差区间的大小

纵轴:相对个数除以误差区间的大小

小方块的面积为误差出现的相对个数

算术平均值

$$\Delta_1 = X - L_1$$

$$\Delta_1 = X - L_1$$

L L

$$\Delta_1 = X - L_1$$

$$\therefore \frac{[\Delta]}{n} = X - \frac{[L]}{n}$$

$$\text{算术平均值} = \frac{[L]}{n} = X - \frac{[\Delta]}{n}$$

$$\text{Q } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\Delta]}{n} = 0$$

$$\therefore \lim_{n \rightarrow \infty} x = X$$

五、评定精度的指标

精度：误差分布的密集或离散程度。

误差分布密集，误差就小，精度就高；反之 误差分布离散，误差就大，精度就低。

- 中误差及其计算

- 1. 中误差的定义

- 在相同的观测条件下，对同一未知量进行n次观测，所得各个真误差平方的平均值，再取其平方根，称为中误差，用m表示，即：

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}$$

式中： $[\Delta\Delta]$ 为真误差 Δ 的平方和，n为观测次数

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}$$

- 应用公式的**前提**：
- 1.真值已知
- 2.观测值等精度（同观测条件下的观测值）
- 3.“±”不能省略
- 4.观测值可以为直接观测值，也可为由直接观测值导出的函数值

例 某段距离使用因瓦基线尺丈量的长度为 49.984m，因丈量的精度很高，可视为真值。用 50m 钢尺丈量该距离 6 次，观测值列于表中，试求该钢尺一次丈量 50m 的中误差。

观测次序	观测值(m)	Δ (mm)	$\Delta\Delta$	计 算
1	49.988	+4	16	$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}$ $= \pm \sqrt{\frac{151}{6}}$ $= \pm 5.02\text{mm}$
2	49.975	-9	81	
3	49.981	-3	9	
4	49.978	-6	36	
5	49.987	+3	9	
6	49.984	0	0	
Σ			151	

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/665323011113011133>