

2 机械加工精度及其控制

Machining Precision and Errors Control



误差分析的基本概念

误差可以分为以下类型：

- 1) 系统误差
- 2) 随机误差
- 3) 粗大误差

精度较高的加工，不应该包括粗大误差。所以在进行误差分析时，主要处理系统误差和随机误差，而应该剔除粗大误差。

误差分析的基本概念

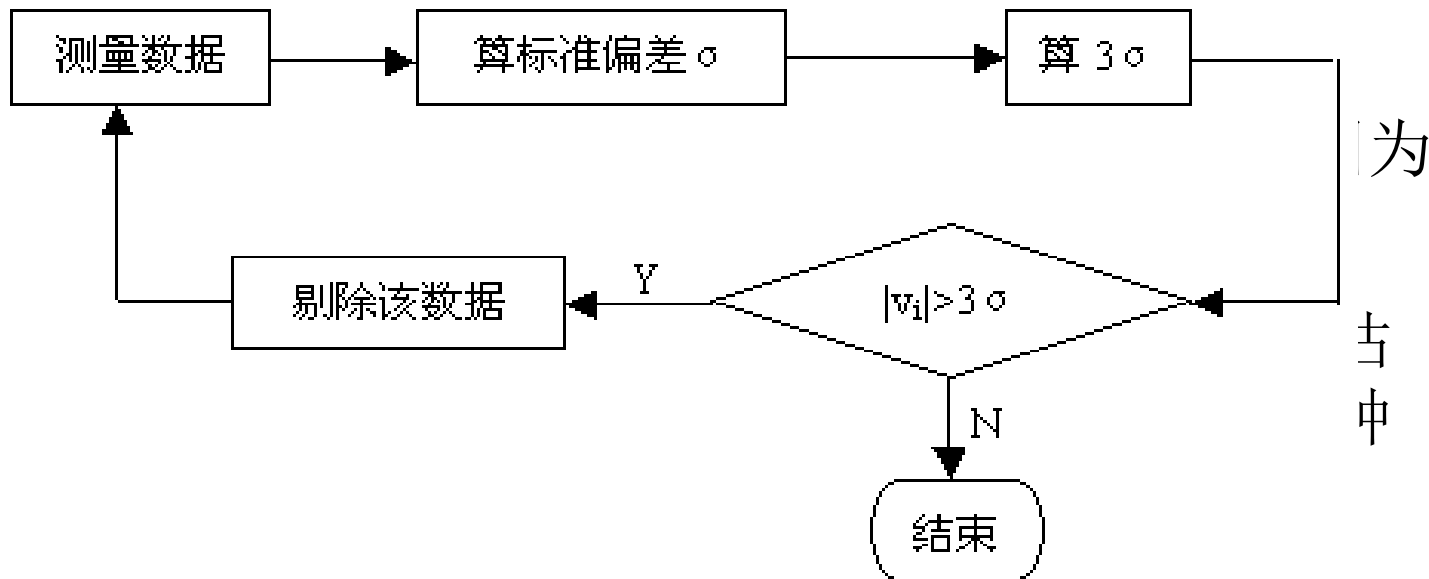
精度这个词可以有如下几种含义：

- 1) 精密度
- 2) 正确度
- 3) 精确度

精密度高，不等于准确。多次测量的平均值准确，但可能测量结果比较分散，即精密度未必高。

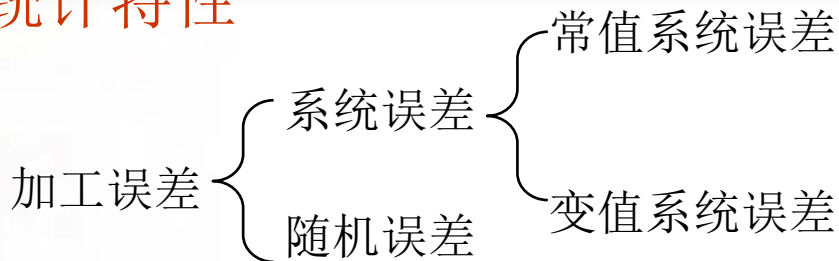
粗大误差的处理

粗大误差
判断粗
依据。
根据随
计方法
准则，



加工误差的性质

加工误差统计特性



系统误差

在顺序加工一批工件中，其大小和方向均不改变，或按一定规律变化的加工误差。

◆ **常值系统误差**——其大小和方向在一次加工中均不改变。如加工原理误差，机床、夹具、刀具的制造误差，工艺系统在均匀切削力作用下的受力变形，调整误差，机床、夹具、量具的磨损等因素引起的加工误差。

◆ **变值系统误差**——误差大小和方向按一定规律变化。如机床、夹具、刀具在热平衡前的热变形，刀具磨损等因素引起的加工误差。



加工误差的性质

随机误差

- 在顺序加工一批工件中，其大小和方向随机变化的加工误差
- 随机误差是工艺系统中大量随机因素共同作用而引起的
- 随机误差服从统计学规律
- 如毛坯余量或硬度不均，引起切削力的随机变化而造成的加工误差；定位误差；夹紧误差；残余应力引起的变形等

加工误差的统计分析

运用数理统计原理和方法，根据被测质量指标的统计性质，对工艺过程进行分析和控制。



系统误差处理

测量中要善于发现、消除系统误差。

发现系统误差的方法：“残余误差观察法”：

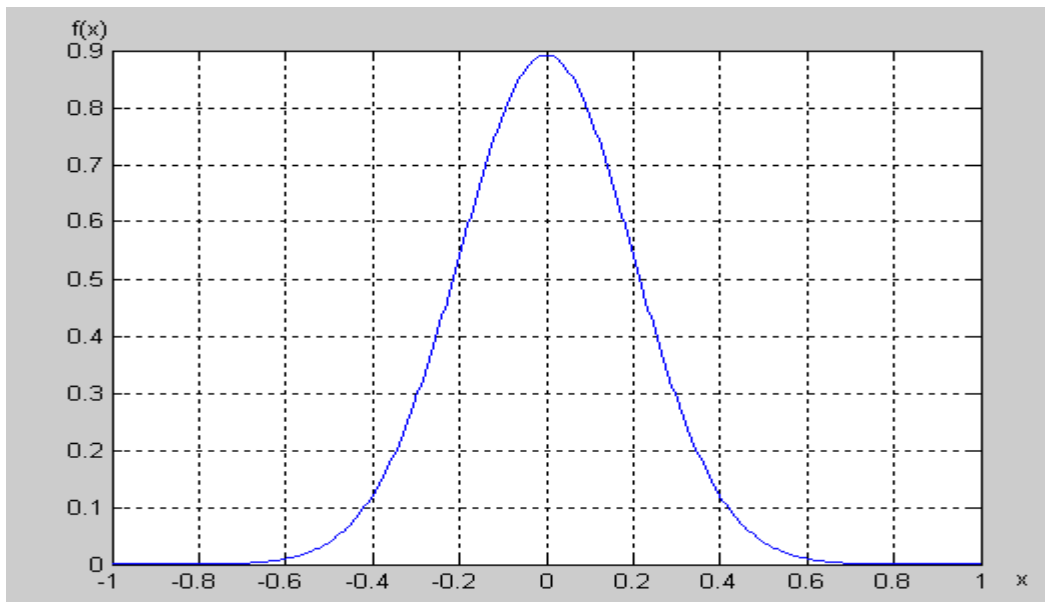
- 1) 列出系列测量值
- 2) 求平均值
- 3) 求各次测量值的残余误差（测量值 - 平均值）
- 4) 求残差和，残差若残余误差求和值趋近零，且残差平方和趋近零，表明没有系统误差。

随机误差

随机误差的分布及其特征

正常情况下，随机误差服从正态分布，其特点：

- 1) 对称性
- 2) 单峰性
- 3) 有界性
- 4) 抵偿性



随机误差

评定随机误差的尺度

随机误差 δ ：如果没有系统误差，随机误差 δ 指单次测量值与真值之差。

随机误差反映单次测量的正确度（前面精度中谈到的正确度，系值多次测量平均值的正确度，故反映系统误差大小。这里谈的是单次测量）。

$$\delta = l - L$$

随机误差

评定随机误差的尺度

标准偏差 σ （西格玛）：不存在系统误差时，测量方法的精密度高低的可用标准偏差的大小表示。其定义式如下。

σ 越小，正态分布曲线越陡，随机误差分布越集中； σ 越大，随机误差分布越分散，测量方法的精密度越低。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \dots + \delta_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i^2}{n}}$$

随机误差

由残差求标准偏差

算术平均值: $\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i$

残差: $v_i = l_i - \bar{L}$

$$\delta_i = l_i - L$$

$$\delta_i = (l_i - \bar{L}) + (\bar{L} - L)$$

$$\delta_i = v_i + \Delta L$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n v_i = 0,$$

$$\therefore \Delta L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i$$

$$\therefore 2\Delta L \times \sum_{i=1}^n v_i = 0,$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n \delta_i^2 = \sum_{i=1}^n v_i^2 + n\Delta L^2$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i^2}{n}}$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n v_i^2}$$

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/718140106116006030>