

工艺尺寸链

3.5.1 尺寸链的基本概念

1 尺寸链的定义

在机器装配或零件加工过程中，由相互连接的尺寸形成封闭的尺寸组称为**尺寸链**。（dimensional chain）

2 尺寸链的组成

1)环 列入尺寸链中的每一尺寸。

2)封闭环 尺寸链中在加工过程或装配过程最后形成的一环。

3)组成环

4)增环

5)减环

6)无向性环 尺寸链中常有这样一些环，如间隙、同轴度、垂直度等，它们的方向是不定的，可能作为增环；也可能作为减环，这取决于它在尺寸链图中的位置。

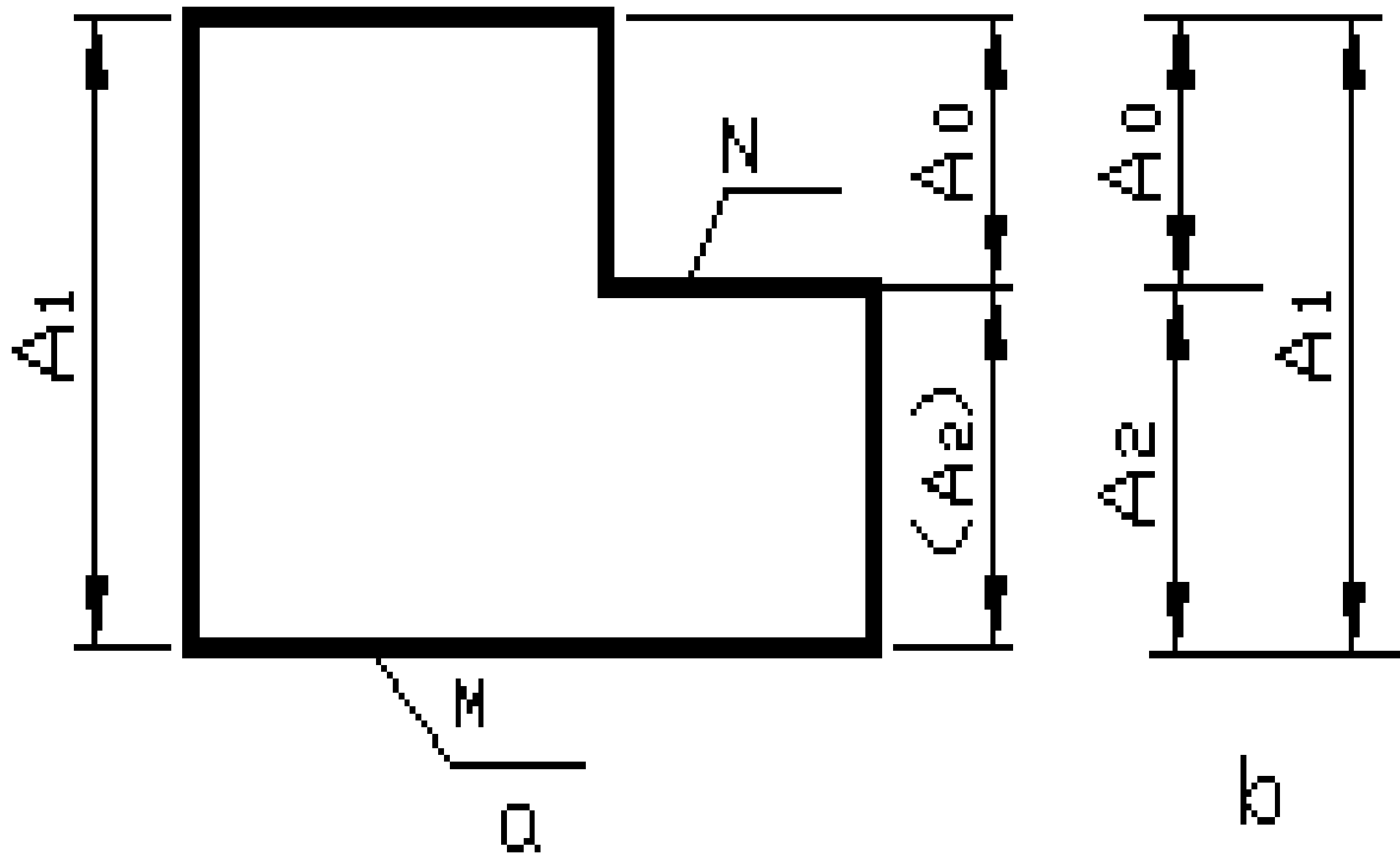


图3-7 零件加工中的尺寸链

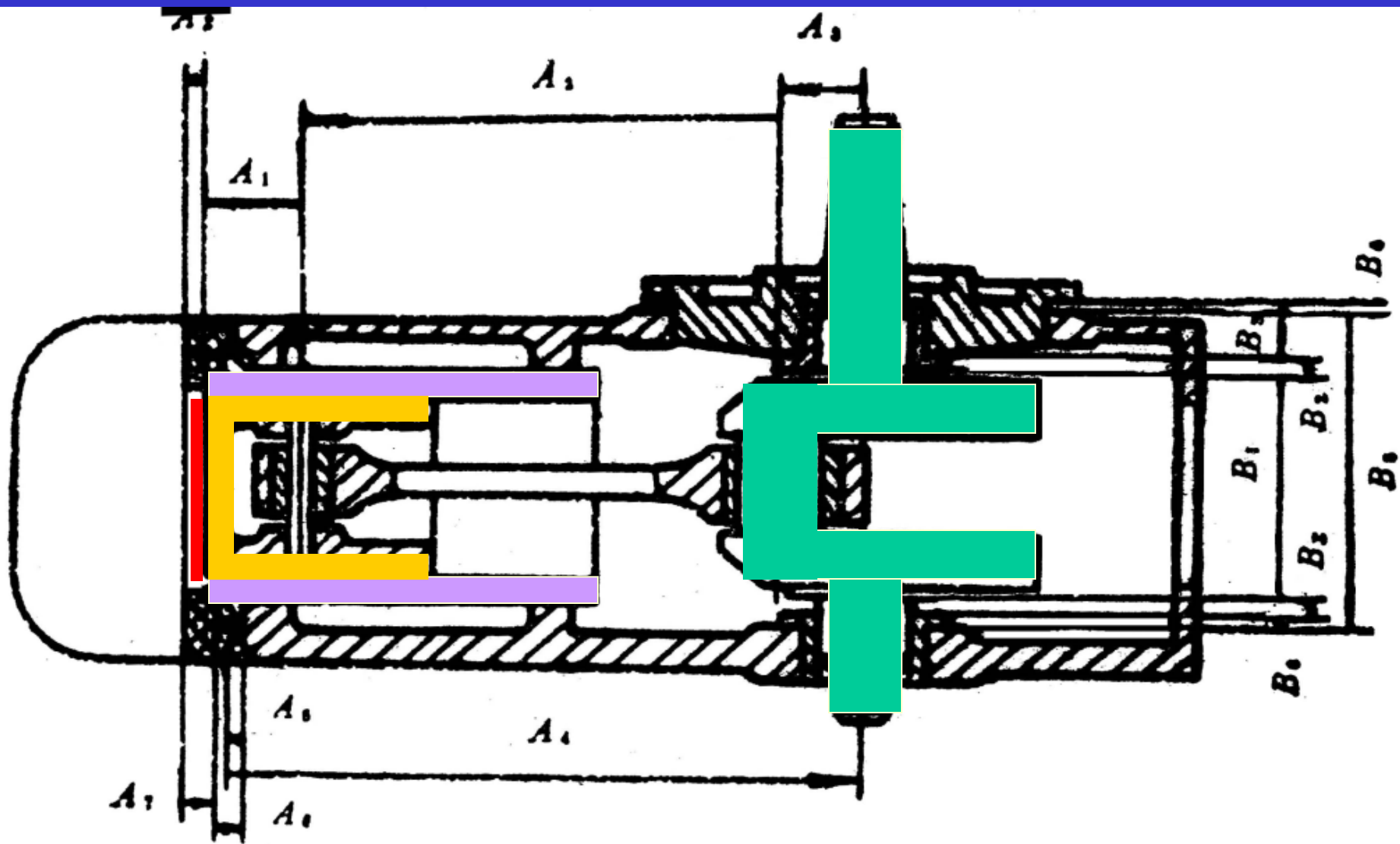


图 1-1

•3 尺寸链的特性

1) 封闭性

由于尺寸链是封闭的尺寸组，因而它是由一个封闭环和若干个相互连接的组成环所构成的封闭图形，不封闭就不成为尺寸链。

2) 关联性

由于尺寸链具有封闭性，所以尺寸链中的封闭环随所有组成环变动而变动。因而，封闭环是组成环的函

数。可表达为 $A_0 = f(\xi_i A_i)$ 。 $\xi_i = \frac{\partial f}{\partial A_i}$ 表示各组成环对封闭环影响大小的系数，称为传递系数。对于增环， ξ_i 为正值；对于减环， ξ_i 为负值；若组成环的方向与封闭环的方向一致， $\xi_i = 1$ ；若组成环的方向与封闭环的方向成一角度，则 $0 < \xi_i < 1$ ；若组成环的方向与封闭环的方向垂直， $\xi_i = 0$ 。

❖ 4 尺寸链图

- ❖ 将尺寸链中各相应的环，用尺寸或符号标注在示意图上 (零件图样或装配图样)，或将其单独表示出来
- ❖ 在绘制尺寸链图时，用首尾相接的单箭头线顺序表示各环。其中，与封闭环箭头方向相同的环即为减环；与封闭环箭头方向相反的环即为增环。

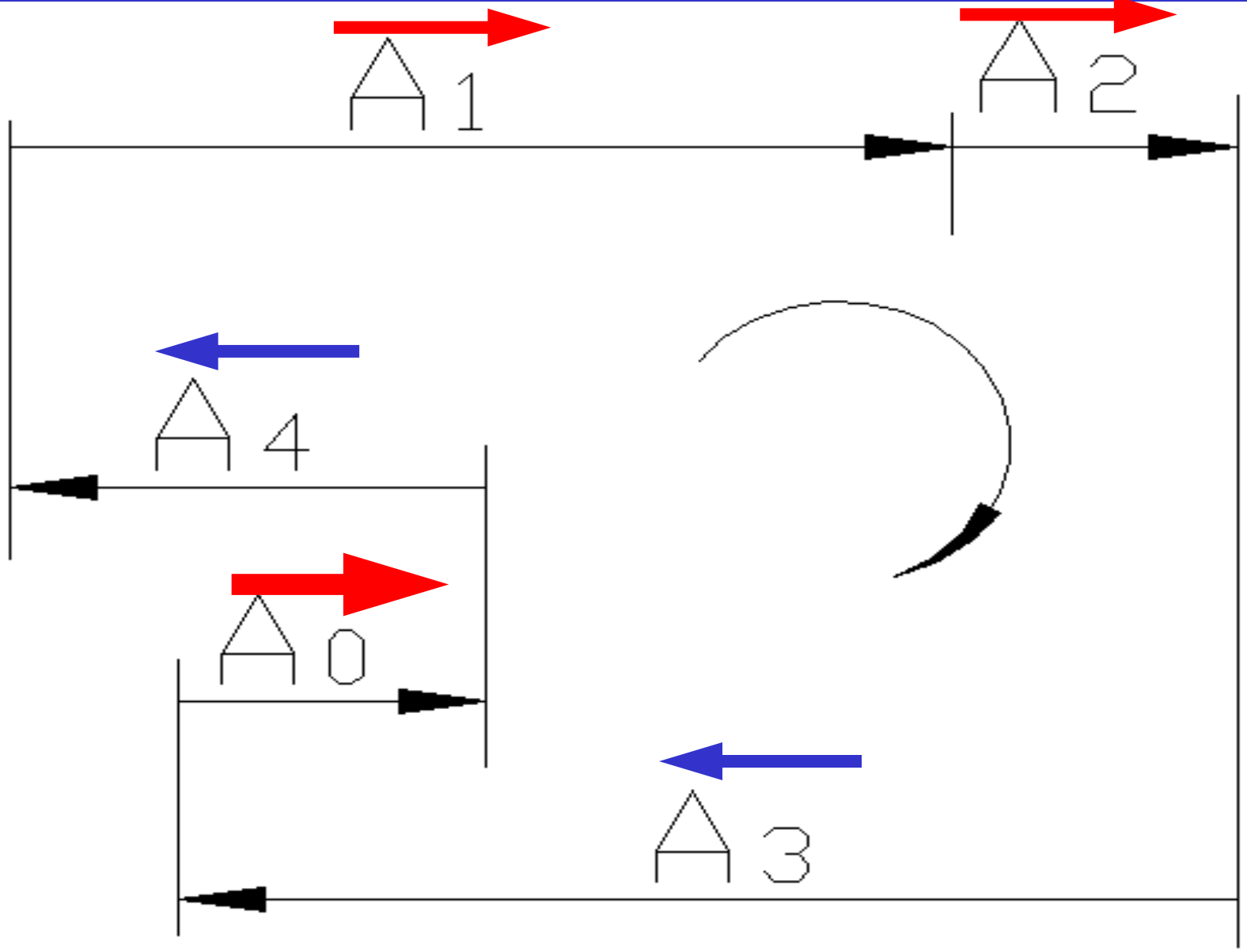


图 3-8尺寸链图

❖ 5 尺寸链形式

❖ 1 按环的几何特征划分

- ❖ (1) 长度尺寸链 全部环为长度尺寸的尺寸链。
- ❖ (2) 角度尺寸链 全部环为角度尺寸的尺寸链。
- ❖ (3) 组合形式 即兼有长度尺寸和角度尺寸的尺寸链。

❖ 2 按其应用场合划分

- ❖ (1) 装配尺寸链 全部组成环为不同零件设计尺寸所形成的尺寸链。
- ❖ (2) 工艺尺寸链 全部组成环为同一零件工艺尺寸所形成的尺寸链。如图3-7b所示台阶零件上三个工艺尺寸所形成的尺寸链即工艺尺寸链。
- ❖ (3) 零件尺寸链 全部组成环为同一零件设计尺寸所形成的尺寸链。

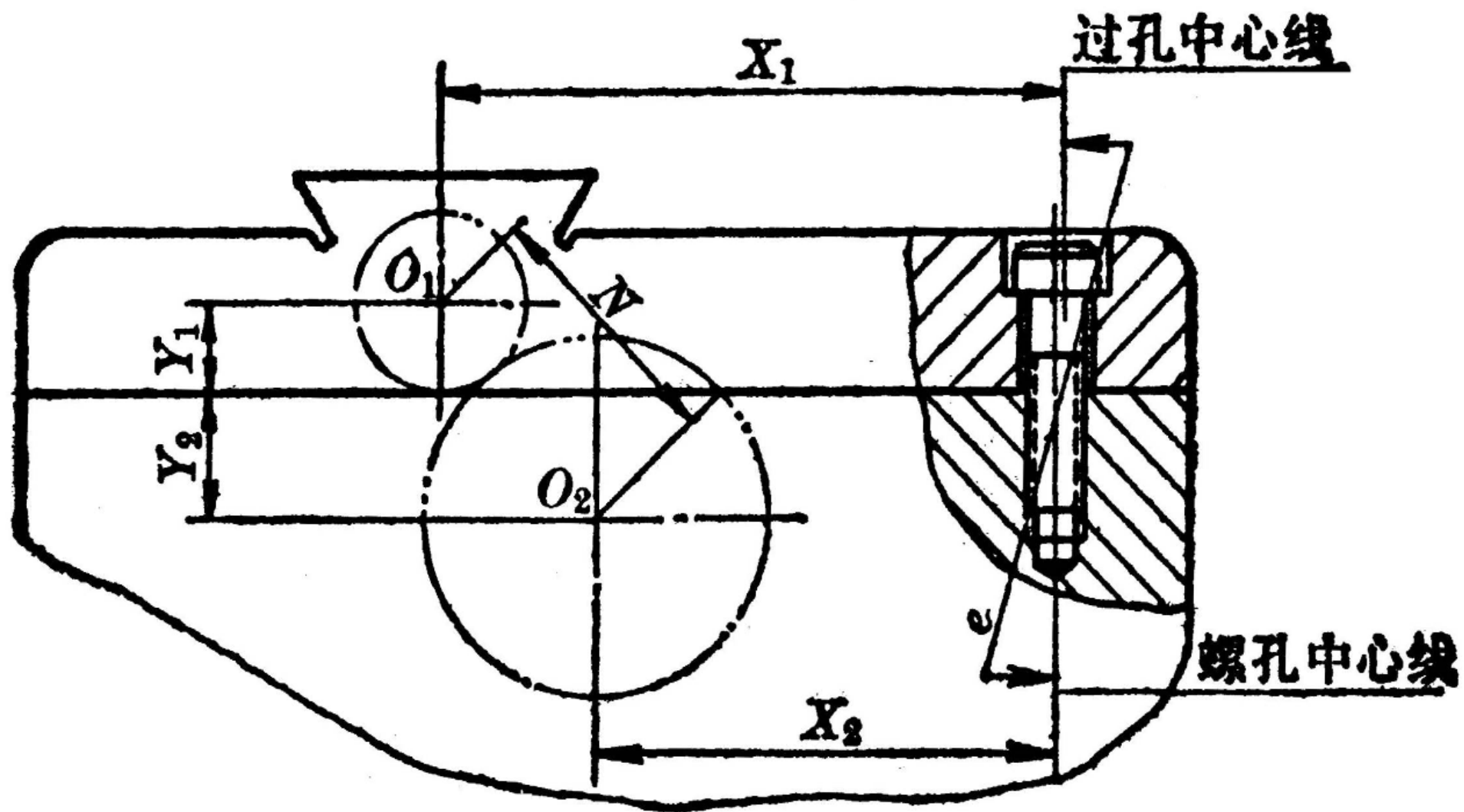


图 8-4 平面装配尺寸链举例

❖ 3 按各环所处空间位置划分

- ❖ (1)直线尺寸链 全部组成环平行于封闭环的尺寸链。图3-7、图3-8所示的尺寸链是直线尺寸链。
- ❖ (2)平面尺寸链 全部组成环位于一个或几个平行平面内，但某些组成环不平行于封闭环的尺寸链。
- ❖ (3)空间尺寸链 组成环位于几个不平行平面内的尺寸链。
- ❖ 长度尺寸链可以是直线、平面或空间尺寸链，角度尺寸链只能是平面或空间尺寸链。
- ❖ 尺寸链还可分为基本尺寸链和派生尺寸链，标量尺寸链和矢量尺寸链。

❖ 3.5.2 尺寸链的计算公式

- ❖ 尺寸链的计算，是指计算封闭环与组成环的基本尺寸、公差及极限偏差之间的关系。计算方法分为**极值法**和**统计(概率)法**两类。极值法多用于环数少的尺寸链，统计(概率)法多用于环数多的尺寸链。
- ❖ （下面尺寸链计算公式摘自GB5847—86）
- ❖ 各参数间的关系见图 3-9所示。具体可用下式计算。

(1) 封闭环的基本尺寸 L_0

$$L_0 = \sum_{i=1}^m \xi_i L_i$$

(2) 封闭环的中间偏差 Δ_0 (中间偏差即上偏差与下偏差的平均值)

$$\Delta_0 = \sum_{i=1}^m \xi_i (\Delta_i + e_i \frac{T_i}{2})$$

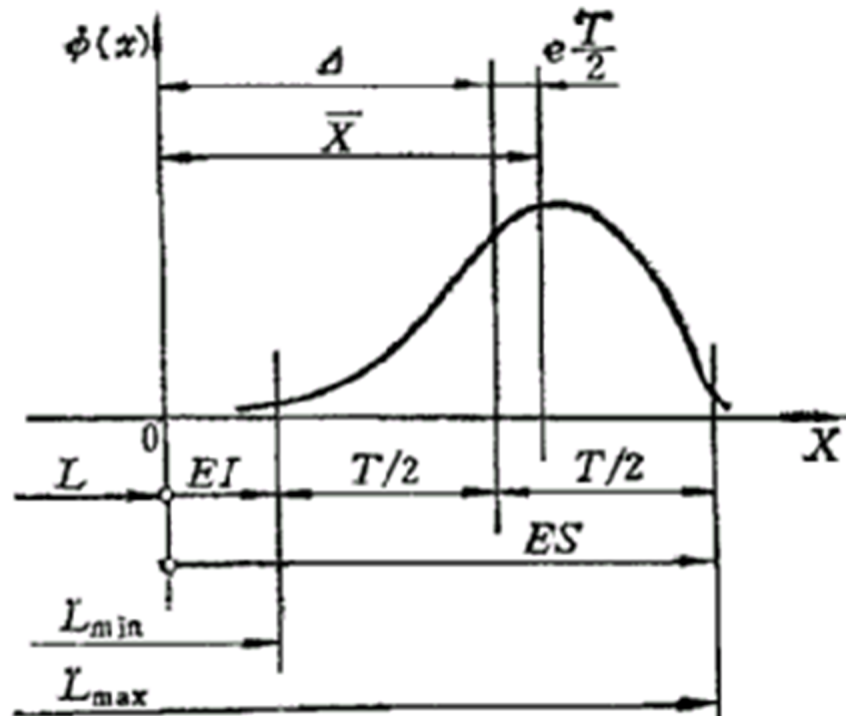
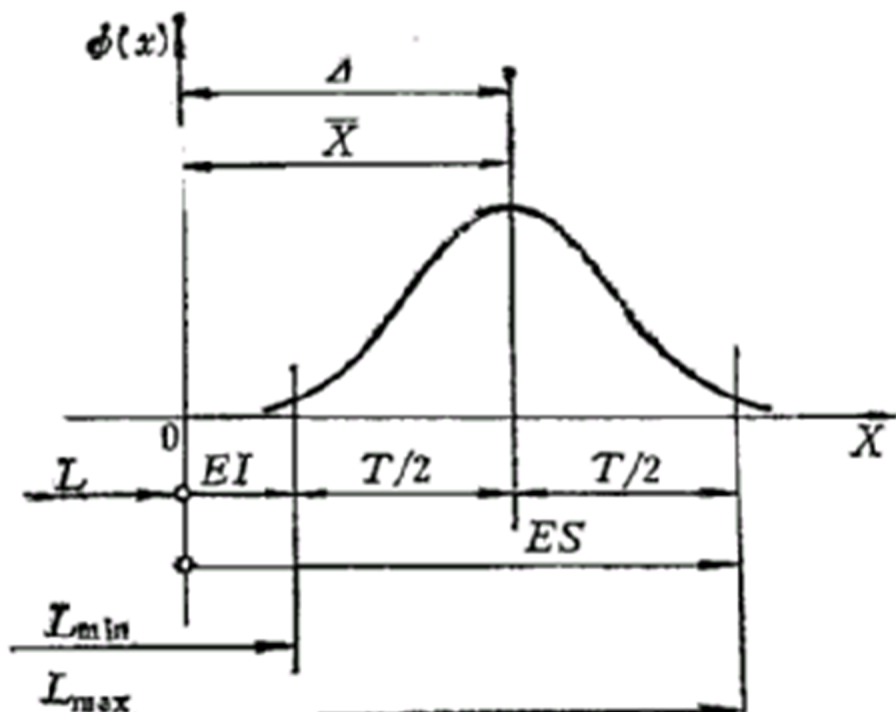
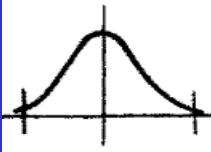
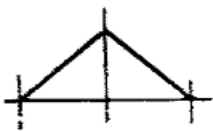

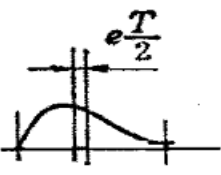
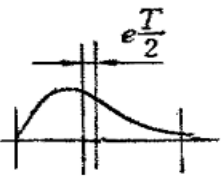
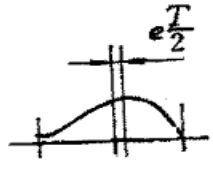


表3-7 常见的几种分布曲线相对分布系数k与不对称系数e

分布特征	正态分布	三角分布	均匀分布	瑞利分布	偏态分布	
					外尺寸	内尺寸
分布曲线						
k	1	1.22	1.73	1.14	1.17	1.17
e	0	0	0	-0.28	-0.26	-0.26

(3) 封闭环的公差 T_0
极值公差

$$T_{0L} = \sum_{i=1}^m |\zeta_i| T_i$$

统计公差

$$T_{os} = \frac{1}{k_0} \sqrt{\sum_{i=1}^m \xi_i^2 k_i^2 T_i^2}$$

$\frac{1}{2}$ (4) 封闭环极限偏差

$$ES_0 = \Delta_0 + T_0 \quad EI_0 = \Delta_0 - T_0$$

(5) 封闭环的极限尺寸

$$L_{0 \max} = L_0 + ES_0$$
$$L_{0 \min} = L_0 + EI_0$$

- ❖ 对于直线尺寸链，用极值法计算时：
- ❖ **封闭环的基本尺寸**等于所有增环基本尺寸之和减去所有减环基本尺寸之和。
- ❖ **封闭环公差**等于所有组成环公差之和；
- ❖ **封闭环的上偏差**等于所有增环的上偏差之和减去所有减环的下偏差之和；
- ❖ **封闭环的下偏差**等于所有增环的下偏差之和减去所有减环的上偏差之和；
- ❖ **封闭环的最大极限尺寸**等于所有增环的最大极限尺寸之和减去所有减环的最小极限尺寸之和；
- ❖ **封闭环的最小极限尺寸**等于所有增环的最小极限尺寸之和减去所有减环的最大极限尺寸之和。

(7)组成环极限偏差 $ES_i = \Delta_i + \frac{1}{2} T_i$

$$EI_i = \Delta_i - \frac{1}{2} T_i$$

(8)组成环的极限尺寸

$$L_{imax} = L_i + ES_i$$

$$L_{imin} = L_i + EI_i$$

❖ 3.5.3 尺寸链的计算形式

❖ 1 正计算形式

❖ 已知各组成环的基本尺寸、公差及极限偏差，求封闭环的基本尺寸、公差及极限偏差。它的计算结果是唯一的。产品设计的校验工作常遇到此形式。

❖ 2 反计算形式

❖ 已知封闭环的基本尺寸、公差及极限偏差求各组成环的基本尺寸、公差及极限偏差。由于组成环有若干个，所以反计算形式是将封闭环的公差值合理地分配给各组成环。产品设计工作常遇到此形式。

❖ 3 中间计算形式

❖ 已知封闭环和部分组成环的基本尺寸、公差及极限偏差，求其余组成环的基本尺寸、公差及极限偏差。工艺尺寸链多属此种计算形式。

- ❖ 【例1】图3-10所示的套筒零件，设计图样上根据装配要求标注尺寸 $50^0_{-0.2}$ 和 $10^0_{-0.4}$ mm，大孔深度尺寸未注。加工时，由于尺寸 $10^0_{-0.4}$ mm测量比较困难，改用深度游标卡测量大孔深度 A_2

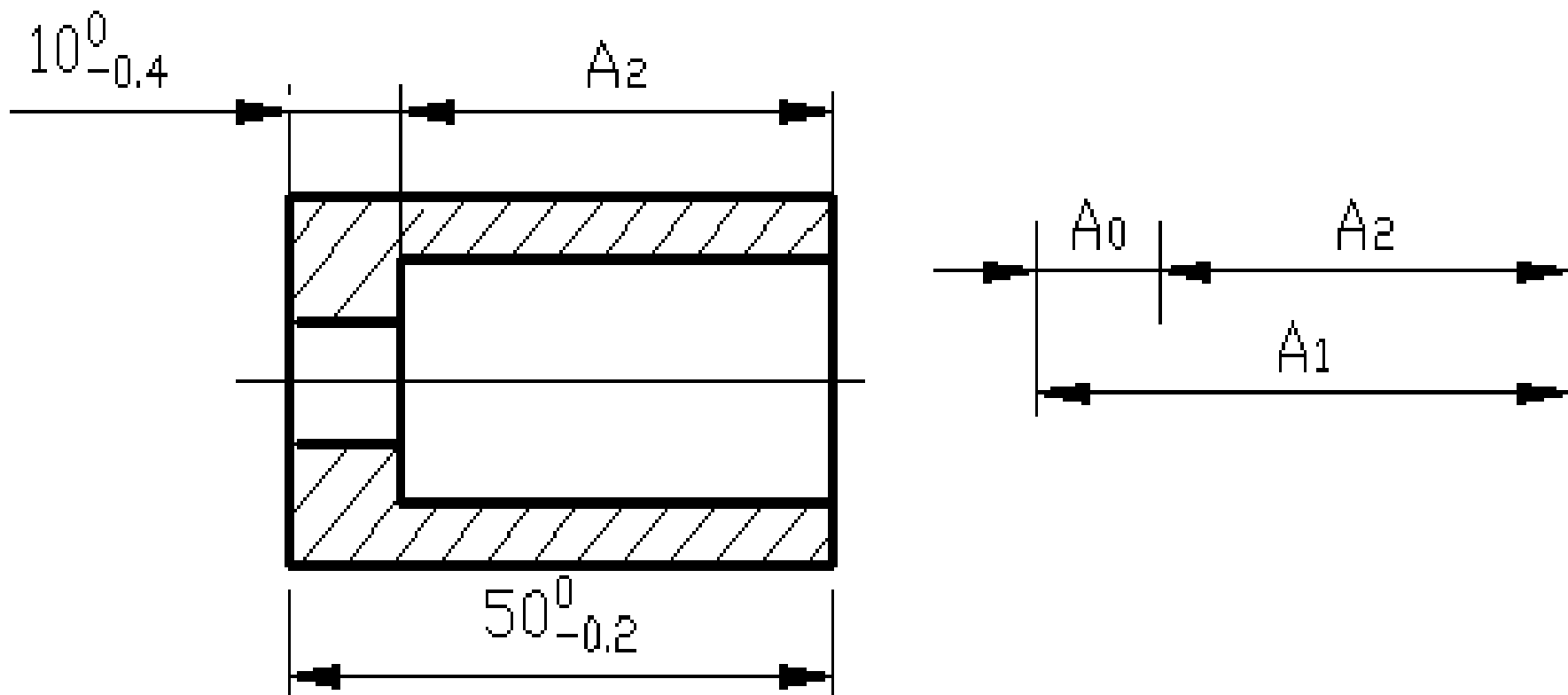


图3-10 测量尺寸换算

❖ 零件以M面为定位基准，用调整法加工B、C、D各面，需要确定各个工序尺寸。

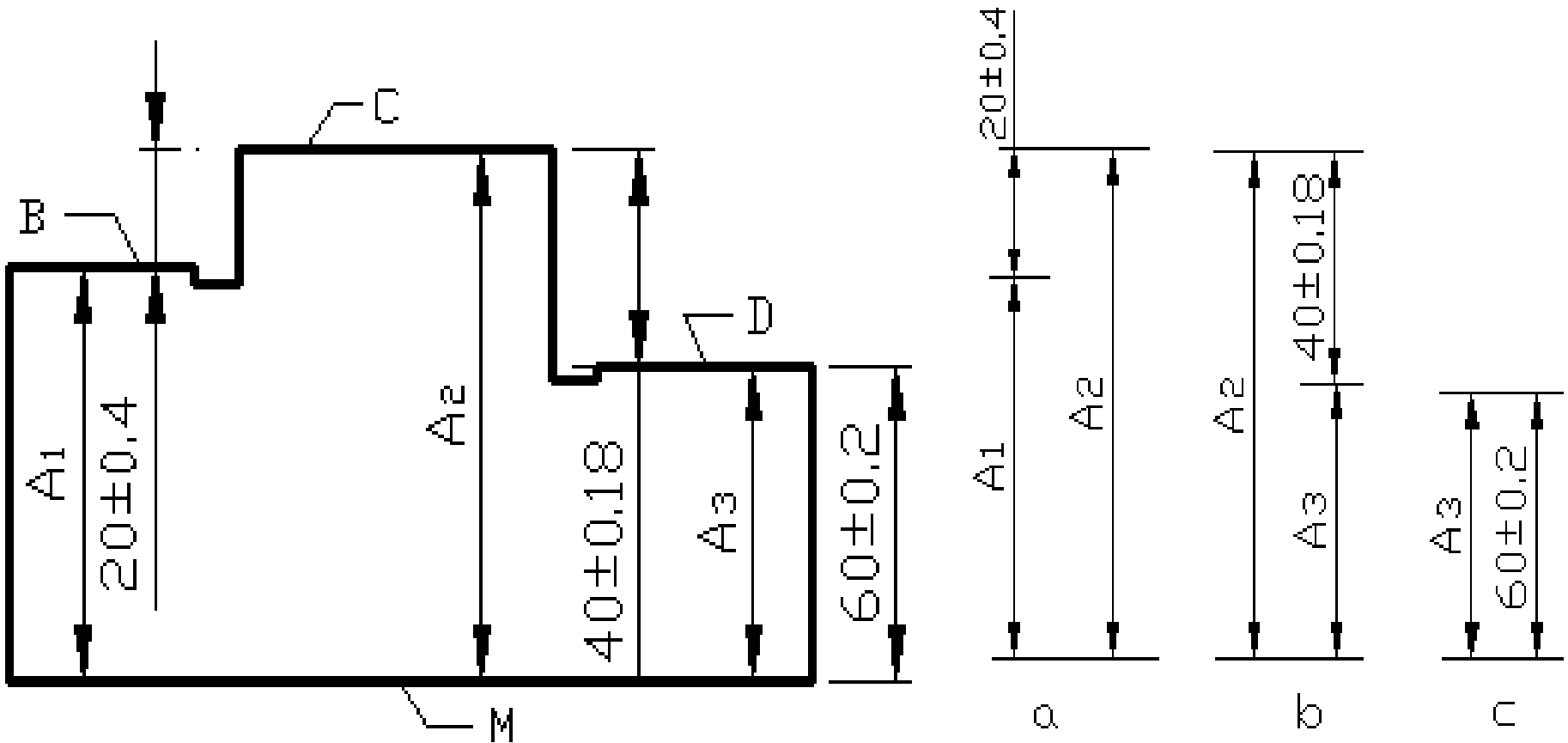


图3-11 基准不重合时工序尺寸的换算

- ❖ 【例2】如图 3-12a) 所示为齿轮孔的局部简图。孔和键槽的加工顺序是：1) 镗孔至 $\Phi 49.6_0^{+0.10}$ mm。 2) 插键槽，工序尺寸为A。 3) 淬火热处理。 4) 磨孔至 $\Phi 50_0^{+0.04}$ mm，同时保证 $53.6_0^{+0.34}$ mm。假设热处理后磨孔和镗孔同轴度误差为 $\Phi 0.04$ ，试计算插键槽的工序尺寸A及其公差。

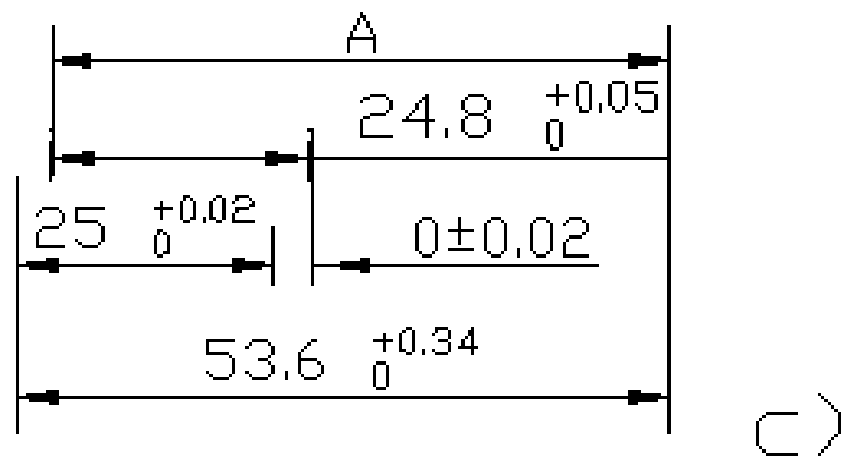
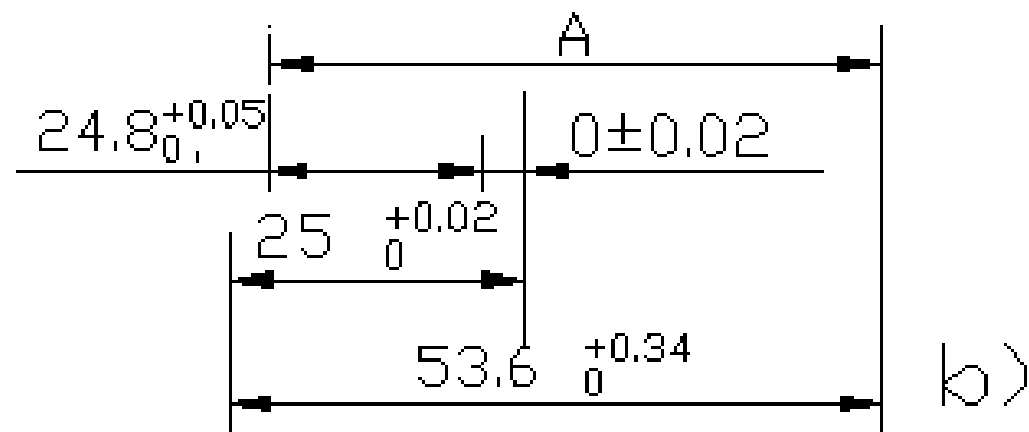
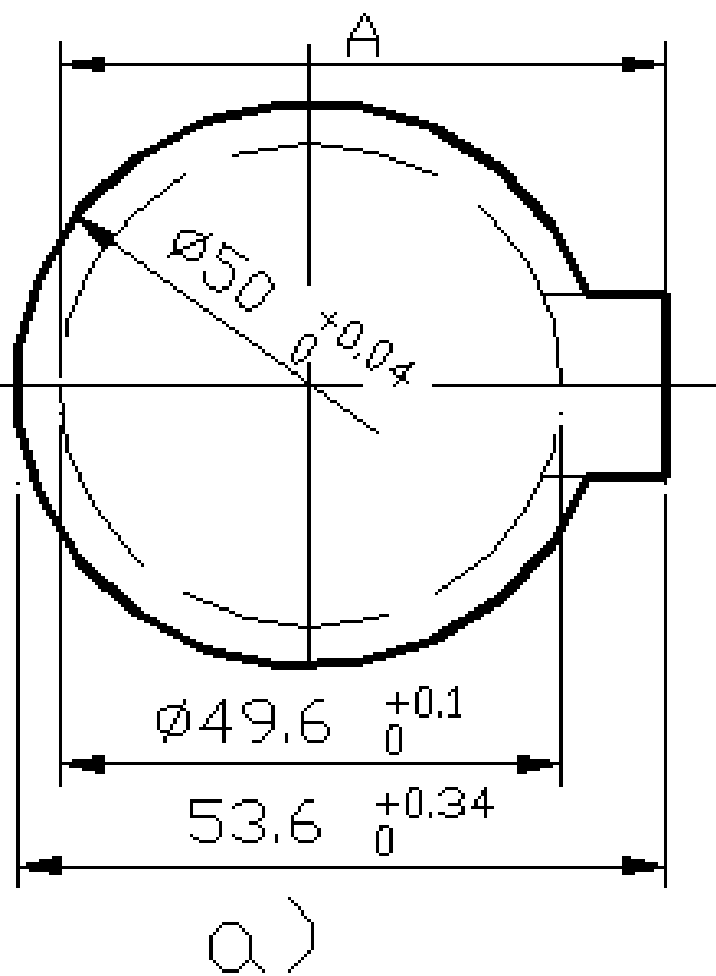
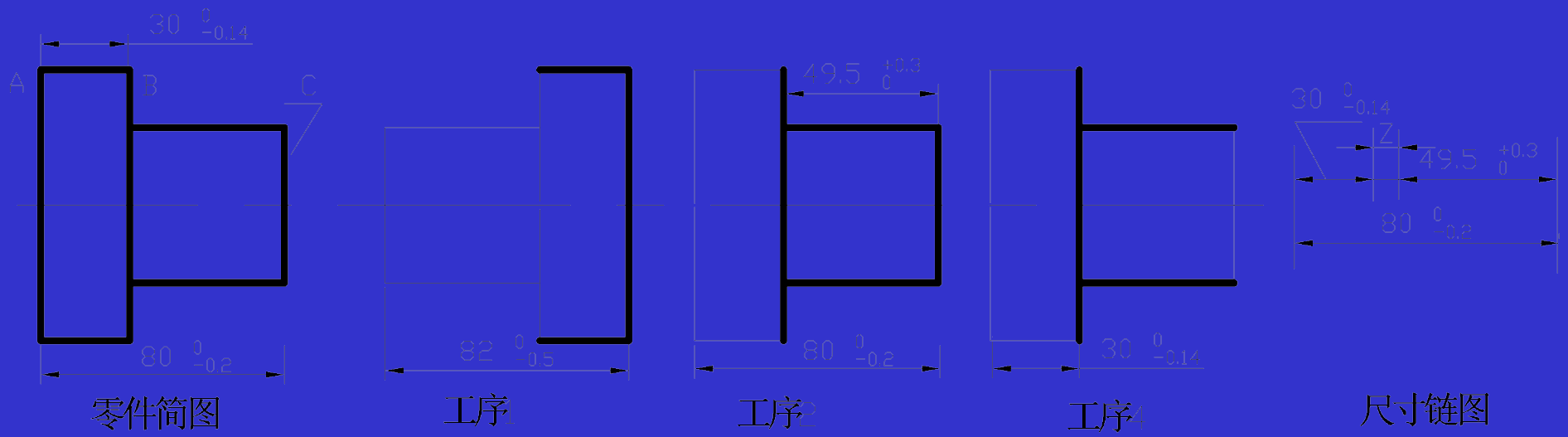


图3-12 孔与键槽加工的工艺尺寸链

例3

如图3-13所示小轴，与轴向尺寸有关的加工过程是：

- 工序1，车端面A；
- 工序2，车端面C及台肩B；
- 工序3，热处理；
- 工序4，磨台肩面B。试校核磨台肩面B的余量。



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/297154012123006105>