

㊦首届学术报告会㊦

编号

机—8301

论文资料

工艺尺寸链计算的新方法

(陈良治)

常州工业技术学院

九三·十二

工艺尺寸链计算的新方法

关于尺寸链的基本理论，现已比较成熟。它的计算方法有极值法和概率法两种，它在机械制造中的应用十分广泛。例如用于零件设计、加工、装配及检验等方面。就它在零件加工中的应用来说也很多，有工序尺寸的计算，工序余量和最后尺寸的检验；基值不重合的尺寸换算；中间工序的尺寸换算；渗碳、渗氮、电镀层的尺寸换算，以及与查表法相配合用来解决多工序的尺寸换算等。这些统称之为工艺尺寸链的计算。在工艺尺寸链计算中极值法应用最广，这种方法并不难，但由于目前所用的公式较多，符号很不统一，计算步骤较繁等原因使初学者容易出错。在工厂生产中由此造成零件报废，给国家带来损失的例子也是有的。为了解决这个问题，使广大技术人员甚至技术工人都能正确无误地熟练掌握工艺尺寸链的计算方法，经本人研究特提出下述简化计算的新方法。

(一) 对采用符号的简化。

现有教材中所采用的符号较多，比较杂乱，很不统一，难于记忆，本文将采用的符号减到最少限度，并用汉语拼音^音字标注以表示其含意，这种符号便于记忆，一般只要记住下列有“*”的常用符号即可，其余符号可不记。

* f —— 封闭环基本尺寸。

* Z_1 }
* Z_2 } —— 各增环基本尺寸
⋮ }

$Z_{42}/2:1(1)$

$\left. \begin{array}{l} *j_1 \\ *j_2 \\ \vdots \end{array} \right\} \text{—— 各减环基本尺寸}$

*S —— 尺寸的上偏差

*X —— “ 下 ”

* δ_f —— 封闭环公差

* δ_z —— 增环公差

* δ_j —— 减 “ ”

f_m —— 封闭环最大极限尺寸

f_n —— “ 最小 ”

f_p —— “ 平均尺寸 ”

z_m —— 增环最大极限尺寸

z_n —— “ 最小 ”

z_p —— “ 平均尺寸 ”

j_m —— 减环最大极限尺寸

j_n —— “ 最小 ”

j_p —— “ 平均尺寸 ”

(二) 对计算公式的简化

目前常用的计算公式有：计算各环基本尺寸的一个；计算各环平均尺寸的一个；计算各环极限尺寸的二个；计算各环上下偏差的二个；计算各环公差的一个；共7个计算公式，现简化到下列常用的二个：

$$f = \sum_{x \text{---} x} z \text{---} z \Rightarrow \sum z \text{---} z \quad (1)$$

$$\delta_f = \sum \delta_z + \sum \delta_j = \sum \delta_z + j \quad (2)$$

实际计算中，无论正算、反算或中间计算一般除了待求的未知项外，其余各项的基本尺寸及其上下偏差多为已知，所以只要重点掌握(1)式即可解决绝大部分工艺尺寸链的计算问题。(1)式由计算各环基本尺寸及其上下偏差的3个公式合并得出，即：

$$f = \sum Z - \sum j \quad (1)'$$

$$S_f = \sum S_Z - \sum s_j \quad (2)'$$

$$X_f = \sum x_Z - \sum s_j \quad (3)'$$

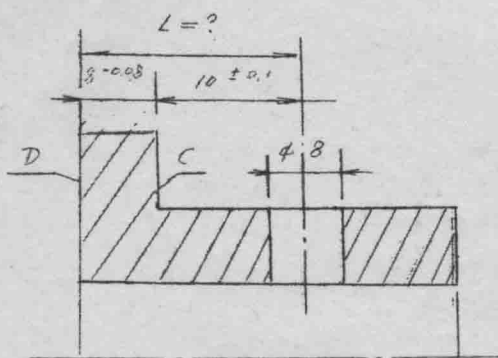
将(1)'(2)'(3)'式迭加合并得

$$f \overset{S}{\underset{x}{\text{---}}} = \sum \overset{S}{\underset{x}{\text{---}}} Z \overset{S}{\underset{x}{\text{---}}} - \sum \overset{S}{\underset{x}{\text{---}}} j \overset{S}{\underset{x}{\text{---}}} \quad (1)$$

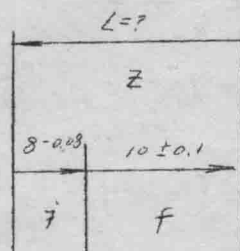
应用(1)式时的关键在于减环的上下偏差要同增环的上下偏差交叉计算，为了加深记忆故命名(1)式为减环交叉式，只要掌握此要点，就可一步算出待求环的基本尺寸及其上下偏差值。用此新方法较以往的老方法简单易记，计算迅速而不易出错。

(三) 对尺寸链的简化。

如表1(a)所示为一衬套上钻小孔 ϕB 的工序简图， D 为定



(a)



(b)

图 1

位基准，C为尺寸 10 ± 0.1 的设计基准，由于两基准不重合，故需进行工序尺寸的换算，换算时首先需画出尺寸链各(b)，画尺寸链的步骤大致如下：

1. 画出由三个尺寸所组成的尺寸线，线上标注各已知值。

2. 由各(a)分析可知 10 ± 0.1 为间接保证的尺寸，故定它为 f 并标注于该尺寸线下。

3. 令 f 单向箭头指右(任意规定)，按此依次画出其它各尺寸单向箭头，使它们头尾相联形成一个封闭的尺寸链各。

4. 凡同 f 指向一致的尺寸就在其线下标注 $+$ ，同 f 指向相反的尺寸则在其线下标注 $-$ ，至此尺寸链各画完。

此种尺寸链各简单清晰，已知和待求尺寸一目了然，增减环仅根据箭头指向即可判别，不易出错。不像老方法需视其对封闭环增减的关系来定，比较麻烦并易弄错。

(四) 计算举例

1. 例一 如各1所示，求 $L = Z_x = ?$ 应用减环交叉式一步计算如下：

$$\therefore f \begin{array}{c} \text{S} \cdots \cdots \text{S} \\ \text{X} \cdots \cdots \text{X} \end{array} \begin{array}{c} \text{S} \\ \text{X} \end{array}$$

$$\therefore Z \begin{array}{c} \text{S} \cdots \cdots \text{S} \\ \text{X} \cdots \cdots \text{X} \end{array} \begin{array}{c} \text{S} \\ \text{X} \end{array}$$

$$= 10^{+0.1}_{-0.1} + 8 - 0.08$$

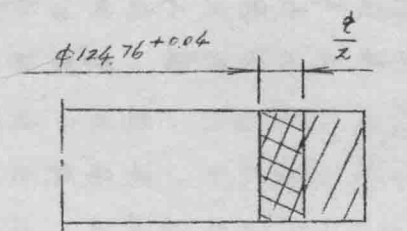
$$= [10 + 8] \begin{array}{c} (+0.1 - 0.08) \\ (-0.1 + 0) \end{array}$$

$$= 18^{+0.02}_{-0.1}$$

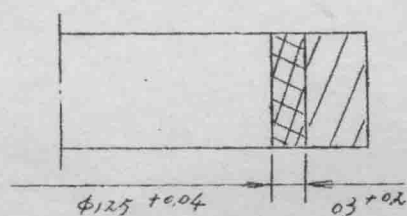
$$= L$$

将计算结果填入工序卡及工序简图中即可。应用此法的初学者主要应注意两点，即①减环上下偏差处的交叉符号应随同移项，不可漏掉，②凡有“-”号的各环宜将其基本尺寸及上下偏差均括入括弧，这样计称中正负号不会弄错。

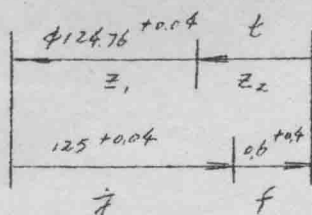
2、例二：如查2所示为一衬套，其内孔需渗氮，渗氮前内孔尺寸为 $\phi 124.76^{+0.04}$ ，渗氮后内孔应至 $\phi 125^{+0.04}$ 并保证单边氮化层深度为 $0.3^{+0.2}$ ，求渗氮工序尺寸 $t=?$



a)



b)



c)

解：1)，由查2 a) 及 b) 分析知氮化层保证深度 $(0.3^{+0.2}) \times 2 = 0.6^{+0.4}$ 为最后间接获得的最终尺寸，故定为 f 。

2)，按上述方法画示其尺寸链各，如查2 c) 所示，所求

t 为 $Z_2^S = ?$

3)，应用减环交叉式计称如下：

查 2

$$\therefore \begin{cases} S \\ X \end{cases} = Z_1 + Z_2 - \begin{cases} S \\ X \end{cases}$$

$$\therefore Z_2^S = f - Z_1 - \begin{cases} S \\ X \end{cases}$$

$$= 0.6^{+0.4} - (124.76^{+0.04}) + 125^{+0.04}$$

$$= 0.84 \begin{matrix} +0.36 \\ +0.04 \end{matrix}$$

$$= 0.88 \begin{matrix} +0.32 \end{matrix}$$

$$= t$$

将计算结果填入工序卡及工序简查中即可。

由以上二例可知应用减环交叉式对工艺尺寸链中正算，反算，中间计算等任何一种计算都可一步算出所求的尺寸及其上下偏差值，较老方法简单易掌握，计算时迅速而不易出错。经教学实践证明大学生应用此法计算的正确率高达 97% 以上，较老方法计算的正确率提高约 20%，计算的速度提高 1 倍以上。此法除用于工艺尺寸链计算外，同样适用于组成环尺寸不太多的设计，装配，检验等尺寸链的计算中，应用范围较广。

CL2

常州市广信卷印社	
东大街11.01号	电话5366