第6卷 第3期 无锡轻工业学院学报 JOURNAL OF THE WUXI INSTITUTE OF LIGHT INDUSTRY Vol. 6 1987 No. 3

尺寸链的列表计算法

潘荣良

（机械系）

在机械制造业中，产品的设计、零件的制造和测量，以及机器的装配，都会遇到尺寸链的分析与计算问题。各种情况有各种计算公式，不易熟记和应用。本文试图用列表计算法代替各种繁复的公式，应用于线性尺寸链的各种计算中。

采用的符号如下表

环名	个数	代表量用符号				
		基本尺寸	上偏差	下偏差	平均偏差	公差
增环	n_j	A_j	ES_j	EI_j	EC_j	T_j
减环	n_q	A_q	ES_q	EI_q	EC_q	T_q
组成环	$n=n_j+n_q$	A_i	ES_i	EI_i	EC_i	T_i
封闭环	1	A_Δ	ES_Δ	EI_Δ	EC_Δ	T_Δ

一、极值法的计算公式及表格形式

$$A_\Delta=\sum_{j=1}^{nj}A_j-\sum_{q=1}^{nq}A_q \tag{1}$$

$$T_\Delta=\sum_{i=1}^{n}T_i \tag{2}$$

$$ES_\Delta=\sum_{j=1}^{nj}ES_j-\sum_{q=1}^{nq}EI_q \tag{3}$$

$$EI_\Delta=\sum_{j=1}^{nj}EI_j-\sum_{q=1}^{nq}ES_q \tag{4}$$

本文1987年3月30日收到。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

把公式(1)、(2)、(3)、(4)合并写成一个表格如下：

环　名	基本尺寸	偏差		公　差
		ES	EI	
增　环	A_{j1} A_{j2} ⋮	ES_{j1} ES_{j2} ⋮	EI_{j1} EI_{j2} ⋮	T_{j1} T_{j2} ⋮
减　环	$-A_{q1}$ $-A_{q2}$ ⋮	$-EI_{q1}$ $-EI_{q2}$ ⋮	$-ES_{q1}$ $-ES_{q2}$ ⋮	T_{q1} T_{q2} ⋮
封闭环	A_Δ	ES_Δ	EI_Δ	T_Δ

表格的填法：先把一个尺寸链的各环性质(增环、减环、封闭环)判断正确。增环各行，抄上各增环的尺寸、上下偏差及公差；减环各行，在各数值前(除公差值外)冠以负号，并把上下偏差位置对调填入，然后把四列的增、减环数值分别求代数和，即得到最后一行封闭环的基本尺寸、上下偏差和公差。

这表格很好记忆和填写，计算时按算术竖式进行，再不用背记前面所列之公式，不论是正计算、反计算、还是中间计算，都能使计算简便明瞭。

二、概率法的简化公式及表格形式

当组成环 $n>4$，但不知各组成环的误差分布规律(即相对不对称系数 α_i、相对分布系数 K_i 均为未知值)。这时便不考虑尺寸链中各环的尺寸分布曲线是否对称分布于公差带的全部范围内和分布曲线是否对称，均设 $\alpha_i=0$，$K_i=1.2$ 和公差带等于分布范围。这样得到计算的简化公式如下：[5,6,7]

$$A_\Delta=\sum_{j=1}^{nj}A_j-\sum_{q=1}^{nq}A_q \tag{5}$$

$$EC_\Delta=\sum_{j=1}^{nj}EC_j-\sum_{q=1}^{nq}EC_q \tag{6}$$

$$T_\Delta=1.2\sqrt{\sum_{i=1}^{n}T_i^2} \tag{7}$$

把上面的公式填写成如下的一个表格：

概率法的表格中，减环上下偏差的填法不需要“变号对调”。减环的基本尺寸及平均偏差填入时仍要加负号。表中第1、4、6三列用箭头表示的相加方向便是公式5、6、7。当表中已知值填好后，计算顺序是先计算这三列，把这三列中的未知值求出后，再按 ES、EI、

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

FC、T之间的关系填未知的上下偏差。

环　名	基本尺寸	偏差 $ES=EC+\frac{T}{2}$	偏差 $EI=EC-\frac{T}{2}$	平均偏差 $EC=\frac{ES+EI}{2}$	公差 $T=ES-EI$	T^2
增　环	A_{i1} A_{i2} ⋮	ES_{i1} ES_{i2} ⋮	EI_{i1} EI_{i2} ⋮	EC_{i1} EC_{i2} ⋮	T_{i1} T_{i2} ⋮	T_{i1}^2 T_{i2}^2 ⋮
减　环	$-A_{q1}$ $-A_{q2}$ ⋮	ES_{q1} ES_{q2} ⋮	EI_{q1} EI_{q2} ⋮	$-EC_{q1}$ $-EC_{q2}$ ⋮	T_{q1} T_{q2} ⋮	T_{q1}^2 T_{q2}^2 ⋮
封闭环	A_Δ (5)	ES_Δ	EI_Δ	EC_Δ (6)	$T_\Delta=1,2\sqrt{\sum_{j=1}^{n}T_j^2}$ (7)	$\sum_{i=1}^{n}T_j^2$

三、竖式表格的应用

1）尺寸链如图1，求封闭环。

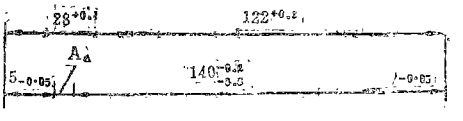


图 1

解：极值法计算

环　名	基本尺寸	偏差 ES	偏差 EI	T	答　案
增　环	28	0.1	0	0.1	
	122	0.2	0	0.2	
减　环	−5	−(−0.05)	0	0.05	
	−140	−(−0.3)	−(−0.2)	0.1	
	−5	−(−0.05)	0	0.05	
封闭环	0	0.7	0.2	0.5	$A_\Delta=0^{+0.7}_{+0.2}$

若是反计算或中间计算，则根据具体情况，可预先（如采用等公差、等精度或凭经验和某些标准）确定大部分组成环的公差和偏差，而留上一环在表格中试凑解决，留上的一环称为协调环，经常是选择易于制造和测量的尺寸。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

概率法计算

环 名	基本尺寸	偏差 ES	偏差 EI	EC	T	T^2	案 答
增 环	28	0.1	0	0.05	0.1	0.01	
	122	0.2	0	0.1	0.2	0.04	
减 环	−5	0	−0.05	−(−0.025)	0.05	0.0025	
	−140	−0.2	−0.3	−(−0.25)	0.1	0.01	
	−5	0	−0.05	−(−0.025)	0.05	0.0025	
封闭环	0	0.6	0.3	0.45	0.30	0.065	$A_\Delta = 0^{+0.6}_{+0.3}$

2) 零件如图2，各平面已加工好，现以底面为基准进行镗孔，需保证$A_3 = 100 \pm 0.15$，求工序尺寸A_4?

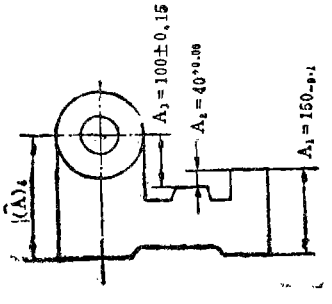


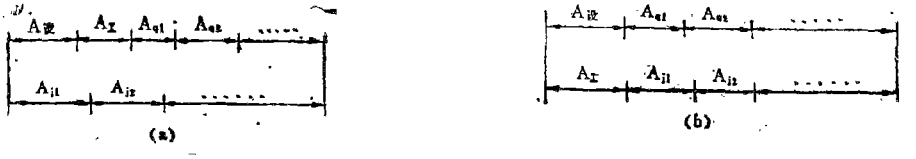
图 2

解：极值法计算，由题意知 A_3 为封闭环。

环 名	尺 寸	ES	EI	T	答 案
增 环	$A_4 = 210$	−0.01	−0.15	0.14	$A_4 = 210^{-0.01}_{-0.15}$
	$A_2 = 40$	0.06	0	0.06	
减 环	$-A_1 = -150$	0.1	0	0.1	
封闭环	$A_3 = 100$	0.15	−0.15	0.3	

故工序尺寸A_4应按 $210^{-0.01}_{-0.15}$加工和检验，便能确保A_3的尺寸，但 $A_4 = 210^{-0.01}_{-0.15}$不是设计上本来的要求，所以当$A_4$尺寸超出 $210^{-0.01}_{-0.15}$时，不一定是废品，还应看A_1、A_2的具体尺寸而定。如 $A_4 = 210.15$，按控制的尺寸看，应为废品，但若$A_1 = 150$、$A_2 = 40$，则$A_3 = 210.15 + 40 - 150 = 100.15$，仍是合格品。这就是假废品的问题[1]，下面讨论假废品的范围。

设尺寸链如下图(3a)或图(3b)



(a) (b)

图 3

作为设计尺寸链，已知其余尺寸，求封闭环 $A_{设}$(按图3a进行计算，结论亦适用于图3b)。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$T_{\Delta设}=\sum_{i=1}^{nj+nq}T_i+T_{工}$$

$$ES_{\Delta设}=\sum_{j=1}^{nj}ES_j-\sum_{q=1}^{nq}EI_q—EI_{工}$$

$$EI_{\Delta设}=\sum_{j=1}^{nj}EI_j-\sum_{q=1}^{nq}ES_q—ES_{工}$$

作为工艺尺寸链，其它尺寸已加工好，现控制 $A_{设}$ 的加工尺寸，使 $A_{工}$ 自然满足，$A_{工}$ 为封闭环。

$$T_{\Delta工}=\sum_{i=1}^{nj+nq}T_i+T_{设}$$

$$ES_{\Delta工}=\sum_{j=1}^{nj}ES_j-\sum_{q=1}^{nq}EI_q—EI_{设}$$

$$EI_{\Delta工}=\sum_{j=1}^{nj}EI_j-\sum_{q=1}^{nq}ES_q—ES_{设}$$

因 $ES_{\Delta工}=ES_{工}$，$EI_{\Delta工}=EI_{工}$，$T_{\Delta工}=T_{工}$，由此便得

$$T_{\Delta设}—T_{设}=2\sum_{i=1}^{nj+nq}T_j$$

$$ES_{\Delta设}—ES_{设}=\sum_{i=1}^{nj+nq}T_j$$

$$EI_{设}—EI_{\Delta设}=\sum_{i=1}^{nj+nq}T_j$$

故知假废品的范围在 $A_{设}$ 公差的两边，范围大小各为 $\sum_{i=1}^{nj+nq}T_i$（除$A_{工}$和 $A_{设}$ 之外所有环的公差之和），即$A_{设}$尺寸落入这范围内可能仍是合格品。

环　名	尺　寸	ES	EI	T	答　案
增　环	$A_1=150$ $A_3=100$	0 0.15	−0.1 −0.15	0.1 0.3	
减　环	$-A_2=-40$	0	−0.06	0.06	
封闭环	$A_{4\Delta}=210$	0.15	−0.31	0.46	$210^{+0.15}_{-0.31}$

上例的假废品区的计算如下：算出的作为设计封闭环尺寸 $A_{4\Delta}$ 与前面算出的工序尺寸A_4比较，相差部分即是假废品区，如下面的公差带分布图所示(图 4)。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

用概率法计算(因$n<4$，故仅能作为计算的例子，下面作比较说明用)：

工序尺寸A_4的计算表格

环 名	基本尺寸	ES	EI	EC	T	T^2	答 案
增 环	$A_4=210$ $A_2=40$	0.03 0.06	−0.19 0	−0.08 0.03	0.22 0.06	0.0489 0.0036	$210^{+0.030}_{-0.19}$
减 环	$-A_1=-150$	0	−0.1	0.05	0.1	0.01	
封闭环	$A_3=100$	0.15	−0.15	0	0.3	$\Sigma T^2=\left(\frac{T_\Delta}{1.2}\right)^2$ $=0.0625$	

设计尺寸A_4的计算表格

环 名	基本尺寸	ES	EI	EC	T	T^2	答 案
增 环	$A_1=150$ $A_3=100$	0 0.15	−0.1 −0.15	−0.05 0	0.1 0.3	0.01 0.09	
减 环	$-A_2=-40$	0.06	0	−0.03	0.06	0.0036	
封闭环	$A_{4\Delta}=210$	0.113	−0.273	−0.08	0.386	0.1036	$A_{4\Delta}=210^{+0.113}_{-0.273}$

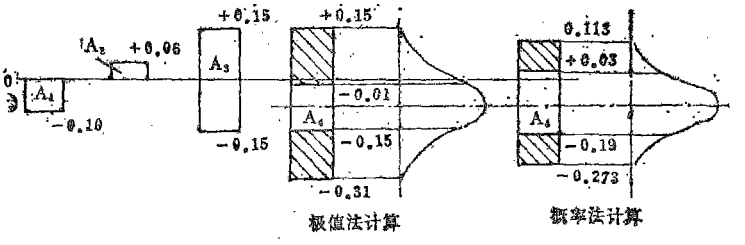


图4 计算结果的公差带图

图上影阴部分为假废品区域，若A_4的尺寸是正态分布，按极值法的结果计算假废品的零件数占全部零件的百分比为37%，按概率法的结果算出的假废品零件数占的百分比为8.8%，极值法计算的假废品区$T_{\Delta设}-T_{设}=2\sum_{i=1}^{nj+nq}T_i$，当环数多时，假废品的区域很大，假废品的零件数较多，这时用极值法算出的尺寸来控制，落入假废品区的零件需要将每个尺寸检测后再计算来确定是不是废品，则工作量便相当大，故用概率法计算出的数值来控制便较合理，这时个别的会错判为废品，但概率很小。

3) 分组互换法　产品设计时，按完全互换法保证封闭环所要求的高精度，则组成环的公差很小，制造困难。这时把组成环的公差放大数倍(一般2～4倍)制造，当装配时再经过

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

精密测量，分组装配(分组数等于放大倍数)。但要保证原封闭环的公差，则要求原组成环中 $\sum_{j=1}^{nj} T_j = \sum_{q=1}^{nq} T_q$ 和偏差增大的方向相同。[7]

实例计算　装配尺寸链如下图5，要求 $A_\Delta = 0^{+0.04}$，考虑扩大三倍公差制造后分组装配，决定三个组成环的尺寸。

极值计算填表办法如下：

①先把第一组(基本组)按 $T_\Delta = \sum_{i=1}^{q} T_i$ 及 $\sum_{j=1}^{nj} T_j = \sum_{q=1}^{nq} T_q$ 的要求分配好各组成环的上、下偏差填好。

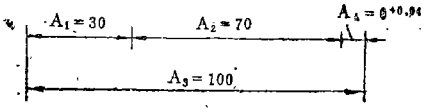


图5

②增环的第二、第三组上、下偏差都是在前一组的数值上加上相应的 T_j

③减环在表格中都是加负号的，故第二、第三组数值都是在前一组数值上减去相应的公差 T_q。

环名	尺寸	第一组			第二组		第三组		答案
		ES	EI	T	$ES+T$	$EI+T$	$ES+2T$	$EI+2T$	
增环	100	0.02	0	0.02	0.04	0.02	0.06	0.04	$A_3 = 100^{+0.06}_{0}$
减环	−30	0.01	0	0.01	0	−0.01	−0.01	−0.02	$A_1 = 30^{+0.02}_{-0.01}$
	−70	0.01	0	0.01	0	−0.01	−0.01	−0.02	$A_2 = 70^{0.02}_{-0.01}$
封闭环	0	0.04	0	0.04	0.04	0	0.04	0	

故制造尺寸：$A_1 = 30^{0.02}_{-0.01}$　　装配分成为：$30^{0}_{-0.01}$、$30^{0.01}_{0}$、$30^{0.02}_{0.01}$。

$A_2 = 70^{0.02}_{-0.01}$　　$70^{0}_{-0.01}$、$70^{0.01}_{0}$、$70^{0.02}_{0.01}$。

$A_3 = 100^{0.06}_{0}$　　$100^{+0.02}_{0}$、$100^{0.04}_{0.02}$、$100^{0.06}_{0.04}$。

用概率法计算，只要第一组(基本组)按概率法设计、并满足 $\sum_{j=1}^{nj} T_j = \sum_{q=1}^{nq} T_q$ 便行。

设 T_{jM}、T_{qM} 为增环与减环的平均公差，故 $n_j T_{jM} = n_q T_{qM}$，

$$T_\Delta^2 = 1.44(n_j T_{jM}^2 + n_q T_{qM}^2) = 1.44 n_j\left(1 + \frac{n_j}{n_q}\right) T_{jM}^2$$

$$\therefore \quad T_{jM} = T_\Delta \Big/ \sqrt{1.44 n_j \frac{n_j + n_q}{n_q}}$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

上例中 $T_\Delta=0.04$、$n_j=1$、$n_q=2$。故求得 $T_{jM}=0.027$、$T_{qM}=0.0135$。取 $A_1=30_{-0.0135}$、$A_2=70_{-0.0135}$、A_3 作为 EC 的协调环，作表如下：

环名	尺寸	第一组				第二组		
		ES	EI	EC	T	ES	EI	EC
增环	100	0.02	−0.007	0.0065	0.027	0.047	0.02	0.0335
减环	−30	0	−0.0135	0.00675	0.0135	0.0135	0	−0.00675
	−70	0	−0.0135	0.00675	0.0135	0.0135	0	−0.00675
封闭环	0	0.04	0	0.02	0.04	0.04	0	0.02

环名	第三组			答案
	ES	EI	EC	
增环	0.074	0.047	0.0605	$100^{0.074}_{0.00}$
减环	0.027	0.0135	−0.02025	$30^{0.027}_{0.0135}$
	0.027	0.0135	−0.02025	$70^{0.027}_{0.0135}$
封闭环	0.04	0	0.02	

分组互换法一般用在2～3个组成环的尺寸链中，当不知各环的分布曲线时，不能用前面的简化公式计算，但分组互换法是用在大批量生产中，可试验找出各环的分布曲线，这时用概率法计算便较极值法计算更有利。

4）固定修配法　计算这种尺寸链时，它的组成环都可以按经济精度规定制造公差，留一固定的修配环补充加工(修配)，使封闭环达到所要求的精度。

修配法解尺寸链的主要问题是确定修配环的具体尺寸，它应有足够的修配量，但应尽可能少。

修配环被修配时对封闭环的影响有两种情况：一是使封闭环尺寸变小，这时必须封闭环的实际最小尺寸恰好等于规定的封闭环最小尺寸，即只要满足公式(1)和(4)，在表格中为1和3两列。二是使封闭环尺寸变大，这时必须使封闭环的实际最大尺寸等于规定的封闭环最大尺寸，即只要满足公式(1)和(3)，在表格中为1和2两列。

故计算表格修正如下：①修配环是组成环，故仍按组成环的性质确定为增环或减环后填写，②修配环修配时，封闭环增加，在表中用"封↑"表示，说明封闭环上偏差应是规定的数值填入，用 [ ] 框好；若封闭环减少，在表中"封↓"表示，封闭环下偏差填入规定的数值，用 [ ] 框好，③各已知值填好后，仍按前面的表格办法计算以试凑未知值，封闭环公差及不框的另一偏差，则填上实际的和规定的二项数值。④最大的修配量 $\delta_k=T_{\Delta实}-T_{\Delta规}$

实例计算：尺寸链如图6，各组成环都按经济精度制造，A_k 为修配环，公差为0.02，确定 A_k 的具体尺寸。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

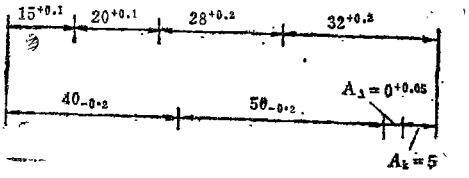


图 6

极值法计算：

环名	尺寸	ES	EI	T	答案
增环	15	0.1	0	0.1	
	20	0.1	0	0.1	
	28	0.2	0	0.2	
	32	0.2	0	0.2	
减环	−40	0.2	0	0.2	
	−50	0.2	0	0.2	
A_k	−5	−0.95	−0.97	0.02	$5^{+0.97}_{+0.95}$
封闭环↑	0	0.05	$EI_{实}=-0.97$ $EI_{规}=0$	$T_{实}=1.02$ $T_{规}=0.05$	$\delta_k=T_{实}-T_{规}=0.97$

概率法计算：

环名	基本尺寸	ES	EI	EC	T	T^2	答案
增环	15	0.1	0	0.05	0.1	0.01	
	20	0.1	0	0.05	0.1	0.01	
	28	0.2	0	0.1	0.2	0.04	
	32	0.2	0	0.1	0.2	0.04	
减环	−40	0	−0.2	−(−0.1)	0.2	0.04	
	−50	0	−0.2	−(−0.1)	0.2	0.04	
A_k	−5	0.71	0.69	−0.7	0.02	0.0004	$A_k=5^{0.71}_{0.69}$
封↑	0	0.05	$EI_{实}=-0.45$ $EI_{规}=0$	−0.20 0.025	$1.2\sqrt{\Sigma T^2}=0.5$ 0.05	$\Sigma T^2=0.18$	$\delta_k=T_{\Delta实}-T_{\Delta规}=0.45$

5）固定调整法　原则上与固定修配法相似，只是补偿的办法不是在补偿件上补充加工，而是在尺寸链中选定一个专用调整件，该调整件预先按一定尺寸分级制成，根据装配需要，选其中某一级尺寸的调整件来保证装配封闭环的尺寸精度。

由前述固定修配法知，当修配时封闭环愈修愈大，则修配环的某一极限尺寸可由

$$ES_{\Delta}=\sum_{j=1}^{nj}ES_j-\sum_{q=1}^{nq}EI_q$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

求出，这时实际的封闭环最大尺寸等于规定的封闭环的最大尺寸，修配环不用修。若实际的封闭环尺寸做得比规定的最小尺寸还小，则需加工修配环到封闭环合适才行。同理，修配时封闭环愈修愈小，可由

$$EI_{\Delta}=\sum_{j=1}^{nj}EI_j-\sum_{q=1}^{nq}ES_q$$

公式求出修配环的某一极限尺寸。

现在采用调整法，可以不考虑修配环愈修封闭环愈大或愈小的问题，调整环上、下极限范围就可用上面的两个公式求得，即装配时封闭环达上(或下)偏差时，用调整环的上(或下)限尺寸装上去是合适的，这与前面的竖式计算便完全相同，仅求出的是调整环的最大和最小两级某一极限尺寸和调整范围δ_k，而不是制造偏差和公差。

实例计算：尺寸链如图7，调整环 $A_k=10$ 公差 $T_k=0.03$

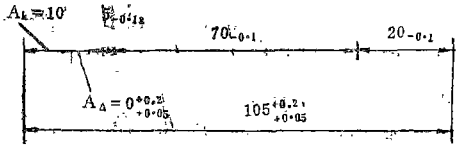


图 7

极值法计算

环 名	尺 寸	ES	EI	T	答 案
增 环	105	0.2	0.05	0.15	
减 环	−20	0.1	0	0.1	
	−70	0.1	0	0.1	
	−5	0.12	0	0.12	
A_k	−10	−0.32	0	$\delta_k=0.32$ $(T_k=0.03)$	最大一级$10.32^{+0.03}=10.35_{-0.03}$ 最小一级$10_{-0.03}$
封闭环	0	0.2	0.05	0.15	分级数$m=(\delta_k+T_k)/(T_{\Delta}-T_k)+1$ $=0.35/0.12+1=4$

调整环试凑出的尺寸意义，即调整环尺寸的范围 $A_k=10_{-0.03}\sim10.35_{-0.03}$，调整量为 $\delta_k=0.32$，但调整件有公差，实际的调整量应为δ_k+T_k，若调整环能做得绝对正确(即$T_k=0$)则其补偿能力就是封闭环的变动范围 T_{Δ}，调整件有公差 T_k，故调整件的实际补偿能力降低为$(T_{\Delta}-T_k)$，这便是相邻级别调整件的尺寸间隔(即级差)，故调整件的分级数

$$m=\frac{\delta_k+T_k}{T_{\Delta}-T_k}+1=\frac{\delta_k+T_{\Delta}}{T_{\Delta}-T_k}$$

，取整数，T_k愈小，分级数可少。本例中调整件的四级尺寸为：$10.35_{-0.03}$、$10.23_{-0.03}$、$10.11_{-0.03}$、$10_{-0.03}$。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

概率法计算

环名	基本尺寸	ES	EI	EC	T	T^2	答　　案
增环	105	0.2	0.05	0.125	0.15	0.0225	
减环	−20	0	−0.1	0.05	0.1	0.01	
	−70	0	−0.1	0.05	0.1	0.01	
	−5	0	−0.12	0.06	0.12	0.0144	
A_k	−10			$\frac{-0.228=EC_{k上}}{EC_{k下}=-0.092}$			$A_k=10.228\sim10.092$ $\delta_k=10.228-10.092$ $=0.136$
封闭环	0	0.2		$0.057=EC_{\Delta上}$	$T_{实}=0.286$	$\Sigma T^2=0.0569$	$m=\frac{\delta_k+T_\Delta}{T_\Delta-T_k}$ $=\frac{0.136+0.15}{0.12}$ $=2.38$，取$m=3$
			0.05	$EC_{\Delta下}=0.193$			

分级尺寸：10.228±0.015、10.108±0.015、9.988±0.015(或取 10.092±0.015)

概率法计算时，求出 $T_{\Delta实}$ 后，因要保证 ES_Δ 则可求出一个 $EC_{\Delta上}$，要保证 EI_Δ 则又有一个 $EC_{\Delta下}$，这样便可求出 $EC_{k上}$ 和 $EC_{k下}$，这便是调整件的调整量范围。故表格中有上下两项 EC_Δ 与 EC_k。

若上例用垫片来调整，即装配后留出空隙用垫片来补偿，这时只要实际最小间隙等于规定的最小间隙便行，大的间隙用垫片补偿。原尺寸 $A_k=10$ 便不作调整环，给公差 0.1，但作为平均偏差的协调环。概率法计算如下：

环名	基本尺寸	ES	EI	EC	T	T^2	答　　案
增环	105	0.2	0.05	0.125	0.15	0.0225	
减环	−20	0	−0.1	+0.05	0.1	0.01	
	−70	0	−0.1	0.05	0.1	0.01	
	−5	0	−0.12	0.06	0.12	0.0144	
	−10	+0.13	+0.03	−0.08	0.10	0.01	$10^{+0.13}_{+0.03}$
封闭环	0	$\frac{ES_{实}=0.36}{ES_{规}=0.2}$	0.05	$EC_{实}=0.205$	$T_\Delta=1.2\sqrt{\Sigma T^2}$ $=0.31$	$\Sigma T^2=0.0669$	$\delta_k=T_{\Delta实}-T_{\Delta规}$ $=0.31-0.15$ $=0.16$

调整垫厚度 $\delta=T_\Delta=0.15$

调整的垫片数 $m=\frac{\delta_k}{T_\Delta}=\frac{0.16}{0.15}\approx1$

故只需 1～2 片便行了。若有时算出垫片数较多，则可以把垫片做成 $\delta_1=T_\Delta$，$\delta_2=2T_\Delta$，$\delta_3=3T_\Delta$，$\delta_4=5T_\Delta$，$\delta_5=7T_\Delta$……这样垫片数就少了。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1]哈尔滨工业大学、上海工业大学，《机械制造工艺规程制订及装配尺寸链》，上海科学技术出版社，1980

[2]孙健，曾庆福，《机械制造工艺学》，机械工业出版社，1982

[3]顾崇衔，《机械制造工艺学》，陕西科学技术出版社，1981

[4]上海市大专院校机械制造工艺学协作组，《机械制造工艺学》，福建科学技术出版社，1985

[5]余光国，《尺寸链的分析与计算》，甘肃人民出版社，1984

[6]卡铭健，《工艺尺寸链计算》，福建科学技术出版社，1983

[7]苏联И.С梭罗宁、С.И.梭罗宁，《装配尺寸链和工艺尺寸链的计算》，上海科学技术文献出版社，(李纯甫译、唐金松校)1986

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

87025

发酵厂热力系统改造的探讨《无锡轻工业学院学报》1987年，第6卷，第3期

主题词 能量效率；热电联产

摘 要 为节约能源，降低成本，本文对发酵厂现行的热力系统的改造，从理论和实践两个方面进行了探讨。

作者：韩继先

87026

电饭锅参数的计算机辅助测试(CAT)《无锡轻工业学院学报》1987年，第6卷，第3期

主题词 计算机辅助测试；电饭锅；传感器；接口；软件

摘 要 本文介绍电饭锅参数的计算机辅助测试(CAT)技术，包括测试各种参数用的传感器，系统的接口和软件结构，并对提高测量精度进行了一些讨论，最后还介绍了保证整个系统可靠运行的抗干扰措施，这是第一条国内试制成功的电饭锅微机控制自动检测线。本文结论完全适用于其它家用或类似用途电器参数的自动测试。

作者：范茂兴 袁洽安 陈进华等

87027

动压径向滑动轴承设计计算程序《无锡轻工业学院学报》1987年，第6卷，第3期

主题词 动压；轴承；承载能力；油膜；油膜厚度；偏心率；相对间隙

摘 要 本文介绍人机对话式动压径向滑动轴承的设计程序。整个过程连续，自动，操作方便。

作者：翁曼庆

87028

尺寸链的列表计算法《无锡轻工业学院学报》1987年，第6卷，第3期

主题词 增环；减环；组成环；封闭环

摘 要 本文提出了一种尺寸链的列表计算法，它通用于线性尺寸链的各种计算中，由于避免了在计算中使用各种繁杂的公式，使尺寸链的计算简便了。

作者：潘荣良

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

87027

THE DESIGN PROGRAM of DEYNAMIC PRESSURE RADIAL SLIDING BEARING《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》Vol.6, No.3, 1987

SUBJECTWORDS Dynamic pressure; Dynamic pressure radial bearing; Bearing capacity; Oil film/Oil film thickness; Eccentricity; Relative clearance

ABSTRACT Presents a new dessign program of dynamic pressure radial sliding bearing in person-computer dialogue. The advantage of this program is successive, automatic and easy to operate.

Author: Weng Manqing

87028

A TABULAR COMPUTATIONS of DIMDNSIONAL CHAINS《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》Vol.6, No.3, 1987

SUBJECTWORDS Incremental link; Decremental link; Constitutive link; Enclosing link

ABSTRACT Presents a tabular calculating method to solve dimensional chains. It is universally applicable to all linear dimensional chains. Owiing to avoiding using complicated formulas, the dimensional chain calculation becomes easy and simple.

Author: Pan Rongliang

87025

AN APPROACH on REFORMATION of EXISTING THERMAL ENERGY SYSTEM in FERMENTATION PLANTS《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》Vol.6, No.3, 1987

SUBJECTWORDS Energy efficiency; Thermo—electric joint production

ABSTRACT IN order to reduce energy consumption and improve economic efficency, reforming the existing thermal energy system is imperative. This paper discusses an approach on this subject.

Author: Han Jixian

87026

COMPUTER AIDED TEST for ELECTRIC RICE COOKER《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》Vol.6, No.3, 1987

SUBJECTWORDS Computer aided test; Electric rice cooker; Transducer; Interface; Software

ABSTRACT Introduces computer aided test technology for electric rice cooker, including the transducers which measure parameters, system interface and software configuration, the improvement of measurement accuracy, and the anti-interference methods for improving whole system operation reliability. It is China's first automatic test assembly line for electric rice cooker, which is microcomputer-controlled. This paper's conclusion is also suitable for automatic test for household and similar electric appliances.

Author: Fan Maoxing Yuan Qiaan Chen Jinhua et al

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net