

ICS 17.040.10

J 04

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9184—1999

统计尺寸公差

Statistical dimension tolerances

1999-06-28 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

目 次

前言

| | |
|------------------------------------|----|
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用标准 | 1 |
| 3 定义 | 1 |
| 4 规定实际尺寸概率分布特性的方案 | 3 |
| 5 统计尺寸公差在图样上的标注 | 3 |
| 附录 A（提示的附录） 统计尺寸公差在孔、轴配合中的应用 | 5 |
| 附录 B（提示的附录） 统计尺寸公差在尺寸链中的应用 | 16 |

前 言

本标准是对 JB/Z 304—87《统计尺寸公差》进行的修订。修订时，对原标准作了编辑性修改，主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起代替 JB/Z 304—87。

本标准的附录 A、附录 B 都是提示的附录。

本标准由全国公差与配合标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：机械科学研究院、华中理工大学。

本标准主要起草人：李晓沛、程德云。

统计尺寸公差

代替 JB/Z 304—87

Statistical dimension tolerances

1 范围

本标准规定了统计尺寸公差的术语定义、实际尺寸概率分布特性的方案和统计尺寸公差在图样上的标注。

本标准适用于长度尺寸，特别适用于配合尺寸和较高精度的尺寸。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 1800.1—1997 极限与配合 基础 第1部分：词汇
- GB/T 1800.2—1998 极限与配合 基础 第2部分：公差、偏差和配合的基本规定
- GB/T 1800.3—1998 极限与配合 基础 第3部分：标准公差和基本偏差数值表
- GB/T 5847—86 尺寸链 计算方法

3 定义

本标准采用下列定义（参考图1）。

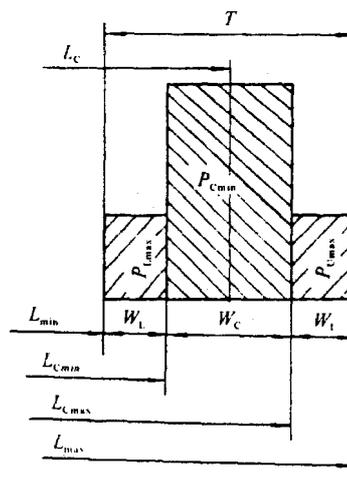


图 1

3.1 统计尺寸公差 T_P

对实际尺寸概率分布特性作出规定的尺寸公差。

3.2 孔的统计尺寸公差 T_{PH}

对实际尺寸概率分布特性作出规定的孔公差。

3.3 轴的统计尺寸公差 T_{PS}

对实际尺寸概率分布特性作出规定的轴公差。

3.4 统计最小间隙（或过盈） Z_{Pmin}

与一定置信水平相联系的允许间隙（或过盈）的最小值。

3.5 统计最大间隙（或过盈） Z_{Pmax}

与一定置信水平相联系的允许间隙（或过盈）的最大值。

3.6 统计配合公差 T_{PF}

对实际间隙（或过盈）的概率分布特性作出规定的配合公差，它取决于相互配合的孔、轴实际尺寸的概率分布特性及允许的分佈范围，并与一定的置信水平相联系。

3.7 组成环的统计尺寸公差 T_{Pi}

对实际尺寸概率分布特性作出规定的组成环公差。

3.8 封闭环的统计尺寸公差 T_{OS}

对实际尺寸概率分布特性作出规定的封闭环公差，它取决于组成环实际尺寸的概率分布特性及允许的分佈范围，并与一定的置信水平相联系。

3.9 中间尺寸 L_C

最大极限尺寸 L_{max} 与最小极限尺寸 L_{min} 的算术平均值。

3.10 上边区

以最大极限尺寸 L_{max} 为上限的尺寸公差带的部分区域。

3.11 上边区宽度 W_U

上边区所占有的部分尺寸公差。

3.12 下边区

以最小极限尺寸 L_{min} 为下限的尺寸公差带的部分区域。

3.13 下边区宽度 W_L

下边区所占有的部分尺寸公差。

3.14 中间区

位于上边区与下边区之间的尺寸公差带的部分区域。

3.15 中间区宽度 W_C

中间区所占有的部分尺寸公差。

3.16 中间区上限（上边区下限） L_{Cmax}

中间区与上边区的分界尺寸。

3.17 中间区下限（下边区上限） L_{Cmin}

中间区与下边区的分界尺寸。

3.18 上边区频率 P_{Umax}

允许零件实际尺寸落在上边区内的最大频率。

3.19 下边区频率 P_{Lmax}

允许零件实际尺寸落在下边区内的最大频率。

3.20 中间区频率 P_{Cmin}

允许零件实际尺寸落在中间区内的最小频率。

3.21 算术平均区间 $B_{\bar{x}}$

限制实际尺寸算术平均值的区间。

3.22 中位数区间 $B_{\tilde{x}}$

限制实际尺寸中位数的区间。

3.23 标准差上限 σ_{max}

允许实际尺寸标准差的最大值。

4 规定实际尺寸概率分布特性的方案

可用以下三种方案之一对实际尺寸概率分布特性作出规定：

a) 规定实际尺寸的中间区上限 L_{Cmax} 、下限 L_{Cmin} 及中间区频率 P_{Cmin} ，或规定实际尺寸的上边区上限 L_{max} 、下限 L_{Cmax} 及上边区频率 P_{Umax} 和下边区上限 L_{Cmin} 、下限 L_{min} 及下边区频率 P_{Lmax} ；

b) 规定实际尺寸算术平均区间 $B_{\bar{x}}$ ；

c) 规定实际尺寸中位数区间 $B_{\tilde{x}}$ 。

在某些情况下，当采用 b) 或 c) 方案时，还应规定实际尺寸的标准差上限 σ_{max} 。

5 统计尺寸公差在图样上的标注

5.1 按（第4章中）a) 方案标注

例如：55±0.06±0.03 P86%

其中：55 mm 为基本尺寸，(55+0.06) mm 为最大极限尺寸，(55-0.06) mm 为最小极限尺寸。

P86%表示 P_{Cmin} 等于 86%，即在中间区 (55±0.03) mm 范围内至少包含有 86% 的零件。

如无特别说明，则：

$$P_{Umax}=P_{Lmax}=\frac{1-P_{Cmin}}{2}\times 100\%=7\%$$

即在上边区 $55^{+0.06}_{+0.03}$ mm 或下边区 $55^{-0.03}_{-0.06}$ mm 的范围内最多包含有 7% 的零件。

5.2 按（第4章中）b) 方案标注

例如：55±0.06±0.02 \bar{X}

表示实际尺寸的算术平均值必须位于 (55±0.02) mm 的区间内。

如需要规定 σ_{max} 时，可加注在括号内：

$$55\pm 0.06\pm 0.02\bar{X} (\sigma_{max}<0.02)$$

5.3 按（第4章中）c) 方案标注

例如：55±0.06±0.02 \tilde{X}

表示实际尺寸的中位数必须位于 (55±0.02) mm 的区间内。

如需要规定 σ_{max} 时，可加注在括号内：

$$55 \pm 0.06 \pm 0.02 \tilde{X} \quad (\sigma_{\max} < 0.02)$$

5.4 简化标注

统计尺寸公差可按图 2 所示的方法作简化标注。

当采用简化标注时，对统计尺寸公差的具体要求应在技术条件中具体说明，或由技术文件统一规定。

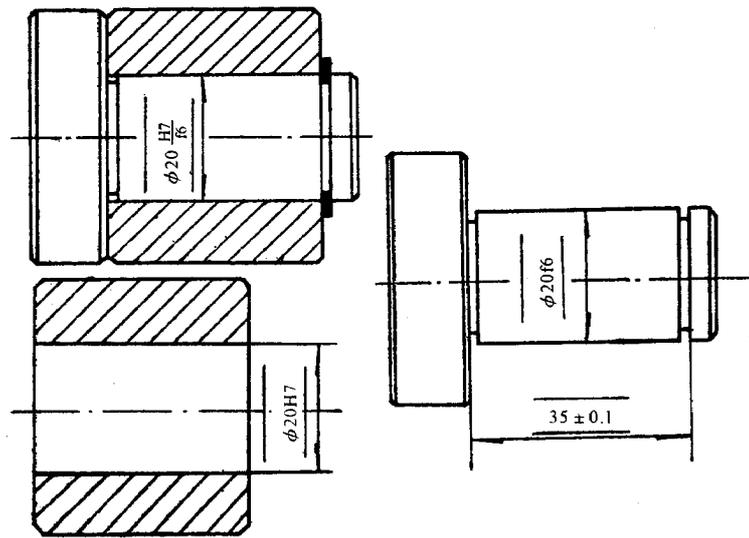


图 2

附录 A
(提示的附录)

统计尺寸公差在孔、轴配合中的应用

A1 引言

孔、轴实际尺寸的概率分布对配合性能有很大影响。
孔、轴采用统计尺寸公差，可使产品获得较佳的技术经济效果。
例如：

- a) 可保证过渡配合的确定性；
- b) 可更多地获得具有最佳“间隙或过盈”的配合；
- c) 可减少装配时孔、轴极限尺寸相逢的概率；
- d) 可提高零部件的磨损储备与强度储备；
- e) 可减少测量中的误收率与误废率；
- f) 当配合公差要求较小，而工艺上难以实现时，可适当降低孔、轴公差等级。

A2 “间隙或过盈”的概率分布

A2.1 确定“间隙或过盈”概率分布函数的一般方法

以 X 表示孔的实际尺寸， Y 表示轴的实际尺寸，若二者为独立随机变量，则“间隙或过盈” $Z=X-Y$ 也是随机变量。

若 X 的概率密度函数为 $f_1(x)$ ， Y 的概率密度函数为 $f_2(y)$ ，则 Z 的分布函数为：

$$F(z) = \iint_{x-y < z} f_1(x) f_2(y) dx dy \quad \dots\dots\dots (A1)$$

Z 的概率密度函数为：

$$f(z) = F_1(z) \quad \dots\dots\dots (A2)$$

或
$$f(z) = \int_{-\infty}^{+\infty} f_2(y) f_1(y+z) dy \quad \dots\dots\dots (A3)$$

A2.2 确定统计极限“间隙或过盈”及统计配合公差的一般方法

统计极限“间隙或过盈”与一定的置信水平 $1-\alpha$ 有关。

A2.2.1 双侧要求

- a) 对于对称分布

由
$$F(Z_{Pmin}) = \frac{\alpha}{2} \quad \dots\dots\dots (A4)$$

可求得 Z_{Pmin} ：

由
$$F(Z_{Pmax}) = 1 - \frac{\alpha}{2} \quad \dots\dots\dots (A5)$$

可求得 Z_{Pmax} ：

统计配合公差 T_{PF} 由下式求得：

$$T_{PF} = |Z_{Pmax} - Z_{Pmin}| \quad \dots\dots\dots (A6)$$

b) 对于非对称分布

设 $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$

由 $F(Z_{P_{\min}}) = \alpha_1 \dots\dots\dots (A7)$

可求得 $Z_{P_{\min}}$:

由 $F(Z_{P_{\max}}) = 1 - \alpha_2 \dots\dots\dots (A8)$

可求得 $Z_{P_{\max}}$ 。

统计配合公差 T_{PF} 的计算与式 (A6) 同。

A2.2.2 单侧要求

由 $F(Z_{P_{\min}}) = \alpha \dots\dots\dots (A9)$

可求得 $Z_{P_{\min}}$:

或由 $F(Z_{P_{\max}}) = 1 - \alpha \dots\dots\dots (A10)$

可求得 $Z_{P_{\max}}$ 。

统计配合公差 T_{PF} 由下式求得:

$$T_{PF} = |Z_{\max} - Z_{\min}| \dots\dots\dots (A11)$$

或 $T_{PF} = |Z_{P_{\max}} - Z_{P_{\min}}| \dots\dots\dots (A12)$

式中: Z_{\max} 、 Z_{\min} 为极限“间隙或过盈”。

A2.2.3 当孔、轴实际尺寸按正态分布 ($T:W_C=2:1$, $P_{C_{\min}}=86%$) 时, 优先与常用配合的统计极限“间隙或过盈”如表 A1。

A3 对孔、轴实际尺寸概率分布特性要求的规定

A3.1 公差带的划分

a) 对于对称分布, 推荐:

$$T:W_C=2:1 \dots\dots\dots (A13)$$

b) 对于非对称分布, 三个区间的划分可根据实际情况决定。

A3.2 频率的决定

A3.2.1 实际尺寸按对称分布

a) 当近似于正态分布时, 若公差带的划分按 $T:W_C=2:1$, 则推荐 $P_{C_{\min}}=86%$, 此时上、下边区允许的最大频率为 $\frac{1-P_{C_{\min}}}{2}=7%$;

b) 当近似于辛普松 (三角形) 分布时, 若公差带的划分按 $T:W_C=2:1$, 则推荐 $P_{C_{\min}}=75%$, 此时上、下边区允许的最大频率为 $\frac{1-P_{C_{\min}}}{2}=12.5%$;

c) 当近似于均匀分布时, 若公差带的划分按 $T:W_C=2:1$, 则推荐 $P_{C_{\min}}=50%$, 此时上、下边区允许的最大频率为 $\frac{1-P_{C_{\min}}}{2}=25%$ 。

A3.2.2 实际尺寸按非对称分布

一般应同时规定上边区频率 $P_{U_{\max}}$ 以及下边区频率 $P_{L_{\max}}$ 。

A3.2.3 根据设计要求, 仅考虑某一边区的频率要求时, 可以只规定上边区的频率 $P_{U_{\max}}$ 或者下边区的频率 $P_{L_{\max}}$ 。

A3.3 标注举例

- a) 对于对称分布, 如: $\phi 55 \pm 0.06 \pm 0.03 P86\%$, 表示上、下边区的频率均不能超过 7%;
- b) 对于非对称分布, 如 $\phi 55 \pm 0.06 \begin{smallmatrix} +0.06 \\ +0.03 \end{smallmatrix} P9\% \begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.06 \end{smallmatrix} P5\%$, 表示上边区频率不能超过 9%, 下边区频率不能超过 5%;
- c) 仅规定某一边区的频率, 如 $\phi 55 \pm 0.06 \begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.06 \end{smallmatrix} P7\%$, 表示仅对下边区有频率要求, 且不能超过 7%。

A4 统计配合公差简化计算

A4.1 若 $T : W_C = 2 : 1$, $P_{Cmin} = 86\%$

则
$$T_{PF} = \frac{K_a}{3} \sqrt{T_H^2 + T_S^2} \dots\dots\dots (A14)$$

式中: T_H 为孔公差, T_S 为轴公差, 系数 K_a 可在有关概率与数理统计手册中查得。

若 $T_H = T_S$, 且 $1 - \alpha = 99.73\%$ ($K_a = 3$)

则
$$T_{PF} = 0.71 T_F \dots\dots\dots (A15)$$

若 $T_H = 1.6 T_S$ (孔比轴低一级), 且 $1 - \alpha = 99.73\%$ ($K_a = 3$),

则
$$T_{PF} = 0.73 T_F \dots\dots\dots (A16)$$

A4.2 若 $T : W_C = 2 : 1$, $P_{Cmin} = 75\%$

则
$$T_{PF} = T_F - 2 \sqrt{\frac{3}{4} (T_H^4 + T_S^4) \frac{a}{2}} \dots\dots\dots (A17)$$

若 $T_H = T_S$, 且 $1 - \alpha = 99.73\%$

则
$$T_{PF} = 0.79 T_F \dots\dots\dots (A18)$$

A4.3 若 $T : W_C = 2 : 1$, $P_{Cmin} = 50\%$

则
$$T_{PF} = T_F - 2 \sqrt{(T_H^2 + T_S^2) \frac{a}{2}} \dots\dots\dots (A19)$$

若 $T_H = T_S$, 且 $1 - \alpha = 99.73\%$

则
$$T_{PF} = 0.95 T_F \dots\dots\dots (A20)$$

A4.4

$$Z_{Pmin} = Z_{min} + \frac{T_F - T_{PF}}{2} \dots\dots\dots (A21)$$

$$Z_{Pmax} = Z_{max} - \frac{T_F - T_{PF}}{2} \dots\dots\dots (A22)$$

A5 应用举例

例 1 根据使用要求, 某机床部件的配合选为 $\phi 40 \begin{smallmatrix} H8 \\ h7 \end{smallmatrix}$, 但应避免实际偏差为零的孔、轴装在一起。

此时, 可采用统计尺寸公差。

若规定: 孔 $\phi 40 \begin{smallmatrix} +0.039 \\ 0 \\ +0.01 \end{smallmatrix} P86\%$

轴 $\phi 40 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \\ -0.019 \end{smallmatrix} P86\%$

由表 A1 查得统计最小间隙 $Z_{Pmin} = +9 \mu m$

统计最大间隙 $Z_{Pmax} = +55 \mu m$

由此可见孔、轴在装配时基本上不会发生间隙为零的不利情况。

为了突出对小间隙发生频率的限制,也可以仅仅规定某一边区的频率:

$$\text{孔 } \phi 40 \begin{matrix} +0.039 \\ 0 \end{matrix} \begin{matrix} +0.01 \\ 0 \end{matrix} P7\%$$

$$\text{轴 } \phi 40 \begin{matrix} 0 \\ -0.025 \end{matrix} \begin{matrix} 0 \\ -0.006 \end{matrix} P7\%$$

例 2 某部件的配合选为 $\phi 60 \frac{H8}{g7}$, 间隙为 $+0.01 \sim +0.086$ mm, 但根据设计要求, 间隙在 $+0.029 \sim +0.067$ mm 之间时使用性能最佳。此时, 可采用统计尺寸公差。

$$\text{若规定: 孔 } \phi 60 \begin{matrix} +0.046 \\ 0 \end{matrix} \begin{matrix} +0.034 \\ +0.012 \end{matrix} P86\%$$

$$\text{轴 } \phi 60 \begin{matrix} -0.010 \\ -0.040 \end{matrix} \begin{matrix} -0.018 \\ -0.032 \end{matrix} P86\%$$

按此规定, 将有 86% 的孔、轴在装配后处于最佳间隙状态。

例 3 某传感器中摇臂孔与轴的基本尺寸为 2.5 mm, 根据产品性能要求, 装配后的间隙应在 $+2.5 \sim +7.5$ μ m 内。

$$\text{若选: 孔 } \phi 2.5 \begin{matrix} +0.007 \\ +0.004 \end{matrix}$$

$$\text{轴 } \phi 2.5 \begin{matrix} +0.002 \\ 0 \end{matrix}$$

则 最大间隙为 $Z_{\max} = +7$ μ m

最小间隙为 $Z_{\min} = +2$ μ m

可满足要求, 但孔的公差等级为 IT4, 轴的公差等级为 IT3, 加工精度要求高, 工艺上难以实现, 且由于是小批生产, 不便分组装配。此时, 可采用统计尺寸公差。

$$\text{若规定: 孔 } \phi 2.5 \begin{matrix} +0.008 \\ +0.002 \end{matrix} \begin{matrix} +0.0065 \\ +0.0035 \end{matrix} P86\%$$

$$\text{轴 } \phi 2.5 \pm 0.002 \pm 0.001 P86\%$$

取 $1 - \alpha = 95\%$, 查得 $K_\alpha = 1.96$, 由式 (A14)、式 (A21) 和式 (A22) 得:

$$\text{统计最大间隙 } Z_{P_{\max}} = +7.3$$
 μ m

$$\text{统计最小间隙 } Z_{P_{\min}} = +2.7$$
 μ m

即 95% 以上的零件可满足要求, 而孔的公差等级降为 IT6, 轴的公差等级降为 IT5。显然, 工艺上较容易实现。

表 A1 优先与常用配合的统计极限“间隙或过盈”(T:W_C=2:1, P_{Cmin}=86%) μm

| 基 孔 制 | H6/f5 | H6/g5 | H6/h5 | H7/f6 | H7/g6▼ | H7/h6▼ | H8/e7 | H8/f7▼ | H8/g7 | H8/h7▼ | H8/d8 |
|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| 基 轴 制 | F6/h5 | G6/h5 | H6/h5 | F7/h6 | G7/h6▼ | H7/h6▼ | E8/h7 | F8/h7▼ | | H8/h7▼ | D8/h8 |
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | |
| ≤3 | +15 +7 | +11 +3.4 | +9 +1.4 | +20 +8 | +16 +4.2 | +14 +2.2 | +35 +17 | +27 +9 | +23 +5 | +21 +3.4 | +44 +24 |
| >3~6 | +21 +12 | +15 +6 | +11 +1.8 | +27 +13 | +21 +7 | +17 +2.8 | +46 +24 | +36 +14 | +30 +8 | +26 +4.2 | +61 +35 |
| >6~10 | +26 +15 | +18 +7 | +13 +2.1 | +34 +16 | +26 +8 | +21 +3.3 | +57 +30 | +45 +18 | +37 +10 | +32 +5 | +77 +46 |
| >10~14 | +32 | +23 | +16 | +41 | +31 | +25 | +71 | +55 | +45 | +39 | +96 |
| >14~18 | +19 | +9 | +2.7 | +20 | +10 | +4 | +38 | +22 | +12 | +6 | +58 |
| >18~24 | +39 | +26 | +19 | +49 | +36 | +29 | +87 | +67 | +54 | +47 | +121 |
| >24~30 | +23 | +10 | +3.1 | +25 | +12 | +4.7 | +47 | +27 | +14 | +7 | +75 |
| >30~40 | +48 | +32 | +23 | +60 | +44 | +35 | +105 | +80 | +64 | +55 | +147 |
| >40~50 | +29 | +13 | +3.8 | +31 | +15 | +6 | +59 | +34 | +18 | +9 | +91 |
| >50~65 | +58 | +38 | +28 | +72 | +52 | +42 | +126 | +96 | +76 | +66 | +178 |
| >65~80 | +34 | +14 | +4.5 | +37 | +17 | +7 | +70 | +40 | +20 | +10 | +114 |
| >80~100 | +68 | +44 | +32 | +85 | +61 | +49 | +149 | +113 | +89 | +77 | +212 |
| >100~120 | +41 | +17 | +5 | +44 | +20 | +8 | +84 | +48 | +24 | +12 | +136 |
| >120~140 | +80 | +51 | +37 | +99 | +70 | +56 | +174 | +132 | +103 | +89 | +252 |
| >140~160 | +49 | +20 | +6 | +52 | +23 | +9 | +99 | +57 | +28 | +14 | +164 |
| >160~180 | | | | | | | | | | | |
| >180~200 | +92 | +57 | +42 | +115 | +80 | +65 | +202 | +152 | +117 | +102 | +293 |
| >200~225 | +57 | +22 | +7 | +60 | +25 | +10 | +116 | +66 | +31 | +16 | +191 |
| >225~250 | | | | | | | | | | | |
| >250~280 | +103 | +64 | +47 | +128 | +90 | +72 | +225 | +171 | +132 | +115 | +328 |
| >280~315 | +64 | +25 | +8 | +68 | +28 | +12 | +128 | +74 | +35 | +18 | +214 |
| >315~355 | +114 | +70 | +52 | +142 | +98 | +80 | +251 | +188 | +144 | +126 | +362 |
| >355~400 | +71 | +27 | +9 | +75 | +31 | +13 | +145 | +82 | +38 | +20 | +236 |
| >400~450 | +126 | +78 | +58 | +157 | +109 | +89 | +273 | +206 | +158 | +138 | +396 |
| >450~500 | +77 | +29 | +9 | +82 | +34 | +14 | +157 | +90 | +42 | +22 | +258 |

注

1 表中“+”值为间隙量，“-”值为过盈量。

2 标注▼的配合为优先配合。

表 A1 (续)

 μm

| 基孔制 | H8/e8 | H8/f8 | H8/h8 | H9/c9 | H9/d9▼ | H9/e9 | H9/f9 | H9/h9▼ | H10/c10 | H10/d10 | H10/h10 |
|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 基轴制 | E8/h8 | F8/h8 | H8/h8 | | D9/h9▼ | E9/h9 | F9/h9 | H9/h9▼ | | D10/h10 | H10/h10 |
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | |
| ≤ 3 | +38 +18 | +30 +10 | +24 +4.1 | +103 +67 | +63 +27 | +57 +21 | +49 +13 | +43 +7 | +128 +72 | +88 +32 | +68 +12 |
| $> 3\sim 6$ | +51 +25 | +41 +15 | +31 +5 | +122 +79 | +81 +39 | +71 +29 | +61 +19 | +51 +9 | +152 +84 | +112 +44 | +82 +14 |
| $> 6\sim 10$ | +63 +31 | +51 +19 | +38 +6 | +142 +90 | +102 +50 | +86 +36 | +74 +24 | +62 +10 | +179 +97 | +139 +57 | +99 +17 |
| $> 10\sim 14$ | +78 | +62 | +46 | +163 | +123 | +105 | +89 | +73 | +214 | +170 | +120 |
| $> 14\sim 18$ | +40 | +24 | +8 | +108 | +63 | +45 | +29 | +13 | +116 | +70 | +20 |
| $> 18\sim 24$ | +96 | +76 | +56 | +199 | +154 | +129 | +109 | +89 | +253 | +208 | +143 |
| $> 24\sim 30$ | +50 | +30 | +10 | +125 | +80 | +55 | +35 | +15 | +135 | +90 | +25 |
| $> 30\sim 40$ | +117 | +92 | +67 | +226 +133 | +186 | +156 | +131 | +106 | +291 +149 | +251 | +171 |
| $> 40\sim 50$ | +61 | +36 | +11 | +236 +148 | +98 | +68 | +43 | +18 | +301 +159 | +109 | +29 |
| $> 50\sim 65$ | +138 | +108 | +78 | +266 +162 | +226 | +186 | +156 | +126 | +345 +175 | +305 | +205 |
| $> 65\sim 80$ | +74 | +44 | +14 | +276 +172 | +122 | +82 | +52 | +22 | +355 +185 | +135 | +35 |
| $> 80\sim 100$ | +164 | +128 | +92 | +318 +196 | +268 | +220 | +184 | +148 | +409 +211 | +359 | +239 |
| $> 100\sim 120$ | +88 | +52 | +16 | +328 +206 | +146 | +98 | +62 | +26 | +419 +221 | +161 | +41 |
| $> 120\sim 140$ | | | | +371 +229 | | | | | +473 +247 | | |
| $> 140\sim 160$ | +192 +104 | +150 +62 | +108 +18 | +381 +239 | +316 +174 | +256 +114 | +214 +72 | +171 +29 | +483 +257 | +418 +192 | +273 +47 |
| $> 160\sim 180$ | | | | +401 +295 | | | | | +503 +277 | | |
| $> 180\sim 200$ | | | | +436 +274 | | | | | +556 +294 | | |
| $> 200\sim 225$ | +223 +121 | +173 +71 | +123 +21 | +456 +294 | +366 +204 | +296 +134 | +246 +84 | +196 +34 | +576 +314 | +486 +224 | +316 +54 |
| $> 225\sim 250$ | | | | +476 +314 | | | | | +596 +334 | | |
| $> 250\sim 280$ | +248 | +194 | +138 | +522 +338 | +412 | +332 | +278 | +222 | +658 +362 | +548 | +358 |
| $> 280\sim 315$ | +134 | +80 | +24 | +552 +368 | +228 | +148 | +94 | +38 | +688 +392 | +252 | +62 |
| $> 315\sim 355$ | +277 | +214 | +152 | +599 +401 | +449 | +364 | +301 | +239 | +753 +427 | +603 | +393 |
| $> 355\sim 400$ | +151 | +88 | +26 | +639 +441 | +251 | +166 | +103 | +41 | +793 +467 | +277 | +67 |
| $> 400\sim 450$ | +301 | +234 | +166 | +705 +485 | +495 | +400 | +333 | +265 | +867 +513 | +657 | +427 |
| $> 450\sim 500$ | +163 | +96 | +28 | +745 +525 | +275 | +180 | +113 | +45 | +907 +553 | +303 | +73 |

表 A1 (续)

 μm

| 基孔制 | H11/a11 | H11/b11 | H11/c11 | H11/d11 | H11/h11 | H12/b12 | H12/h12 | H6/js5 | | H6/k5 | |
|-----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 基轴制 | A11/h11 | B11/h11 | C11/h11 | D11/h11 | H11/h11 | B12/h12 | H12/h12 | | JS6/h5 | | K6/h5 |
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | |
| ≤ 3 | +372 +288 | +242 +158 | +162 +78 | +122 +38 | +102 +18 | +311 +169 | +171 +29 | +7 -0.6 | +6 -1.6 | +4.6 -2.6 | +2.6 -4.6 |
| $> 3\sim 6$ | +398 +292 | +268 +162 | +198 +92 | +158 +52 | +128 +22 | +345 +175 | +205 +35 | +9 -0.7 | +7 -2.2 | +5 -4.2 | |
| $> 6\sim 10$ | +434 +306 | +304 +176 | +234 +106 | +194 +66 | +154 +26 | +406 +194 | +256 +44 | +10 -0.9 | +8 -2.4 | +6 -5 | |
| $> 10\sim 14$ | +478 +322 | +338 +182 | +283 +127 | +238 +82 | +188 +22 | +457 +203 | +307 +53 | +12 -1.3 | +11 -2.8 | +7 -6 | |
| $> 18\sim 24$ | +522 +338 | +382 +198 | +332 +148 | +282 +98 | +222 +38 | +518 +202 | +358 +62 | +14 -1.4 | +12 -3.4 | +8 -8 | |
| $> 30\sim 40$ | +583 +357 | +443 +217 | +393 +167 | +353 +127 | +273 +47 | +597 +243 +607 +254 | +427 +73 | +18 -1.7 | +15 -4.2 | +10 -9 | |
| $> 40\sim 50$ | +593 +367 | +453 +227 | +403 +177 | | | | | | | | |
| $> 50\sim 65$ | +664 +396 | +514 +246 | +464 +196 | +424 +156 | +324 +56 | +702 +278 +712 +288 | +512 +88 | +21 -2 | +18 -5 | +12 -10 | |
| $> 65\sim 80$ | +684 +416 | +524 +256 | +474 +206 | | | | | | | | |
| $> 80\sim 100$ | +756 +444 | +596 +284 | +546 +234 | +496 +184 | +376 +64 | +818 +322 +838 +342 | +598 +102 | +24 -2 | +21 -6 | +14 -13 | |
| $> 100\sim 120$ | +786 +474 | +616 +304 | +556 +244 | | | | | | | | |
| $> 120\sim 140$ | +887 +533 | +687 +333 | +627 +273 | | | +943 +377 | | | | | |
| $> 140\sim 160$ | +947 +593 | +707 +353 | +637 +283 | +572 +218 | +427 +73 | +963 +397 +993 +427 | +683 +117 | +28 -2.9 | +24 -6 | +16 -15 | |
| $> 160\sim 180$ | +1007 +653 | +737 +383 | +657 +303 | | | | | | | | |
| $> 180\sim 200$ | +1155 +745 | +835 +425 | +735 +325 | | | +1125 +475 | | | | | |
| $> 200\sim 225$ | +1235 +825 | +875 +465 | +755 +345 | +665 +255 | +495 +85 | +1165 +515 +1205 +555 | +785 +135 | +32 -3.1 | +28 -8 | +18 -17 | |
| $> 225\sim 250$ | +1315 +905 | +915 +505 | +775 +365 | | | | | | | | |
| $> 250\sim 280$ | +1446 +1014 | +1026 +574 | +846 +394 | +736 +284 | +546 +94 | +1368 +632 +1428 +692 | +887 +152 | +36 -3.7 | +31 -8 | +20 -19 | |
| $> 280\sim 315$ | +1596 +1144 | +1086 +634 | +876 +424 | | | | | | | | |
| $> 315\sim 355$ | +1815 +1305 | +1215 +705 | +975 +465 | +824 +316 | +614 +106 | +1573 +767 +1653 +847 | +973 +167 | +40 -3.9 | +34 -9 | +23 -20 | |
| $> 355\sim 400$ | +1965 +1455 | +1294 +785 | +1015 +505 | | | | | | | | |
| $> 400\sim 450$ | +2183 +1617 | +1443 +877 | +1123 +557 | +913 +347 | +693 +117 | +1836 +944 +1916 +1024 | +1076 +184 | +44 -4.1 | +38 -11 | +26 -23 | |
| $> 450\sim 500$ | +2338 +1767 | +1523 +957 | +1163 +597 | | | | | | | | |

JB/T 9184—1999

表 A1 (续)

μ m

| 基 孔 制 | H6/m5 | | H7/js6 | | H7/k6▼ | | H7/m6 | | H7/n6▼ | | H8/js7 |
|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 基 轴 制 | | M6/h5 | | JS7/h6 | | K7/h6▼ | | M7/h6 | | N7/h6▼ | |
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | |
| ≤3 | +2.6 -4.6 | +0.6 -6.5 | +11 -0.8 | +9 -2.8 | +8 -3.8 | +3.8 -7.8 | +6 -6 | +1.8 -10 | +3.8 -8 | +0.2 -12 | +16 -1.6 |
| >3~6 | +2.2 -7 | | +13 -1.2 | +11 -3.2 | +8 -6 | | +5 -9 | | +1.2 -13 | | +2.0 -1.8 |
| >6~10 | +0.9 -10 | | +16 -1.2 | +13 -3.7 | +11 -7 | | +6 -12 | | +1.7 -16 | | +24 -1.8 |
| >10~14 | +1.3 | | +20 | +16 | +13 | | +7 | | +2 | | +30 |
| >14~18 | -12 | | -1.5 | -5 | -8 | | -14 | | -19 | | -2.7 |
| >18~24 | +1.9 | | +23 | +18 | +14 | | +8 | | +1.3 | | +36 |
| >24~30 | -14 | | -1.8 | -5 | -10 | | -16 | | -23 | | -2.6 |
| >30~40 | +3.2 | | +27 | +22 | +17 | | +10 | | +2.3 | | +42 |
| >40~50 | -16 | | -2.3 | -6 | -12 | | -19 | | -27 | | -3.2 |
| >50~65 | +3.5 | | +33 | +27 | +21 | | +12 | | +3.3 | | +50 |
| >65~80 | -20 | | -2.8 | -8 | -14 | | -23 | | -32 | | -4.5 |
| >80~100 | +3.8 | | +38 | +31 | +24 | | +14 | | +4.2 | | +59 |
| >100~120 | -23 | | -3.2 | -9 | -17 | | -27 | | -37 | | -4.1 |
| >120~140 | +3.9 | | +44 | +36 | +28 | | +16 | | +4.1 | | +69 |
| >140~160 | -2.7 | | -3.6 | -11 | -19 | | -31 | | -43 | | -6 |
| >160~180 | | | | | | | | | | | |
| >180~200 | +5 | | +50 | +42 | +32 | | +19 | | +4.7 | | +79 |
| >200~225 | -30 | | -4.2 | -13 | -23 | | -36 | | -50 | | -7 |
| >225~250 | | | | | | | | | | | |
| >250~280 | +4.2 | +6 | +56 | +46 | +36 | | +20 | | +6 | | +89 |
| >280~315 | -35 | -33 | -4.5 | -14 | -24 | | -40 | | -54 | | -8 |
| >315~355 | +6 | | +62 | +51 | +40 | | +23 | | +7 | | +97 |
| >355~400 | -37 | | -5 | -15 | -27 | | -44 | | -60 | | -8 |
| >400~450 | +8 | | +69 | +57 | +44 | | +26 | | +9 | | +106 |
| >450~500 | -41 | | -6 | -17 | -31 | | -49 | | -66 | | -9 |

JB/T 9184—1999

表 A1 (续)

μ m

| 基 孔 制 | | H8/k7 | | H8/m7 | | H8/n7 | | H8/p7 | H6/n5 | | H6/p5 | |
|------------|-------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 基 轴 制 | JS8/h7 | | K8/h7 | | M8/h7 | | N8/h7 | | | N6/h5 | | P6/h5 |
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | | |
| ≤3 | +14 -3.6 | +11 -7 | +7 -11 | +9 -9 | +4.6 -13 | +7 -11 | +2.6 -15 | +4.6 -13 | +0.6 -7 | -1.4 -9 | -1.4 -9 | -3.4 -11 |
| >3~6 | +17 -4.8 | +13 -9 | | +10 -12 | | +6 -16 | | +1.8 -20 | -1.8 -11 | | -6 -15 | |
| >6~10 | +21 -6 | +16 -11 | | +11 -16 | | +7 -20 | | +1.8 -25 | -3.1 -14 | | -8 -19 | |
| >10~14 | +25 | +20 | | +14 | | +9 | | +2.7 | -3.7 | | -10 | |
| >14~18 | -7 | -13 | | -19 | | -24 | | -30 | -17 | | -23 | |
| >18~24 | +30 | +24 | | +18 | | +11 | | +3.6 | -5 | | -12 | |
| >24~30 | -9 | -16 | | -22 | | -29 | | -36 | -21 | | -28 | |
| >30~40 | +35 | +28 | | +21 | | +13 | | +4.2 | -4.8 | | -14 | |
| >40~50 | -10 | -18 | | -25 | | -33 | | -42 | -24 | | -33 | |
| >50~65 | +42 | +34 | | +24 | | +16 | | +3.5 | -6 | | -18 | |
| >65~80 | -12 | -22 | | -30 | | -40 | | -52 | -28 | | -40 | |
| >80~100 | +50 | +39 | | +29 | | +19 | | +4.7 | -6 | | -20 | |
| >100~120 | -15 | -26 | | -36 | | -46 | | -60 | -33 | | -47 | |
| >120~140 | | | | | | | | | | | | |
| >140~160 | +57 -17 | +46 -29 | | +34 -41 | | +22 -53 | | +6 -69 | -8 -39 | | -24 -55 | |
| >160~180 | | | | | | | | | | | | |
| >180~200 | | | | | | | | | | | | |
| >200~225 | +66 -20 | +52 -34 | | +39 -47 | | +25 -61 | | +6 -80 | -9 -44 | | -28 -63 | |
| >225~250 | | | | | | | | | | | | |
| >250~280 | +74 -22 | +59 -38 | | +43 -54 | | +29 -68 | | +7 -90 | -10 -49 | | -32 -71 | |
| >280~315 | | | | | | | | | | | | |
| >315~355 | +81 -24 | +65 -41 | | +48 -58 | | +32 -74 | | +7 -99 | -10 -53 | | -35 -78 | |
| >355~400 | | | | | | | | | | | | |
| >400~450 | +89 -26 | +70 -46 | | +52 -64 | | +35 -81 | | +7 -109 | -10 -58 | | -37 -86 | |
| >450~500 | | | | | | | | | | | | |

表 A1 (续)

μ m

| 基孔制 基轴制 | H6/r5 | R6/h5 | H6/s5 | S6/h5 | H6/t5 | T6/h5 | H7/p6▼ | P7/h6▼ | H7/r6 | R7/h6 | H7/s6▼ | S7/h6▼ |
|------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----------|--------------|------------|
| 基本尺寸 mm | | | | | | | | | | | | |
| ≤3 | -5 -13 | -7 -15 | -9 -1 | -11 -19 | — | — | +1.8 -10 | -2.2 -14 | -2.2 -14 | -6 -18 | -6 -18 | -10 -22 |
| >3~6 | -9 -18 | | -13 -22 | | — | | -2.8 -17 | | -6 -20 | | -10 -24 | |
| >6~10 | -12 -23 | | -16 -27 | | — | | -3.3 -21 | | -7 -25 | | -11 -29 | |
| >10~14 | -15 | | -20 | | — | | -4 | | -9 | | -14 | |
| >14~18 | -28 | | -33 | | — | | -25 | | -30 | | -35 | |
| >18~24 | -18 | | -25 | | — | | -6 | | -12 | | -19 | |
| >24~30 | -34 | | -41 | | -31 -47 | | -30 | | -36 | | -43 | |
| >30~40 | -22 | | -41 | | -36 -55 | | -7 | | -15 | | -24 | |
| >40~50 | -41 | | -50 | | -42 -61 | | -36 | | -44 | | -53 | |
| >50~65 | -26 -50 | | -38 -62 | | -52 -74 | | -9 | | -18 -53 | | -30 -65 | |
| >65~80 | -28 -52 | | -44 -68 | | -60 -84 | | -44 | | -20 -55 | | -36 -71 | |
| >80~100 | -34 -61 | | -54 -81 | | -74 -101 | | -10 | | -24 -65 | | -44 -85 | |
| >100~120 | -37 -64 | | -62 -89 | | -87 -114 | | -51 | | -27 -68 | | -52 -93 | |
| >120~140 | -44 -75 | | -73 -104 | | -103 -134 | | | | -32 -79 | | -61 -108 | |
| >140~160 | -46 -77 | | -81 -112 | | -115 -146 | | -12 -59 | | -34 -81 | | -69 -116 | |
| >160~180 | -49 -80 | | -89 -120 | | -127 -158 | | | | -37 -84 | | -77 -124 | |
| >180~200 | -55 -90 | | -100 -135 | | -144 -179 | | | | -41 -96 | | -86 -141 | |
| >200~225 | -58 -93 | | -108 -143 | | -158 -193 | | -14 -69 | | -44 -99 | | -94 -149 | |
| >225~250 | -62 -97 | | -118 -153 | | -174 -209 | | | | -48 -103 | | -104 -159 | |
| >250~280 | -70 -109 | | -134 -173 | | -194 -233 | | -16 -76 | | -54 -114 | | -118 -178 | |
| >280~315 | -74 -113 | | -146 -185 | | -216 -255 | | | | -58 -118 | | -130 -190 | |
| >315~355 | -81 -124 | | -163 -206 | | -241 -284 | | -18 | | -64 -131 | | -146 -213 | |
| >355~400 | -87 -130 | | -181 -224 | | -267 -310 | | -85 | | -70 -137 | | -164 -231 | |
| >400~450 | -95 -144 | | -201 -250 | | -299 -348 | | -19 | | -77 -152 | | -183 -258 | |
| >450~500 | -101 -150 | | -221 -270 | | -329 -378 | | -94 | | -83 -158 | | -203 -278 | |

表 A1 (完)

μ m

| 基孔制 基轴制 基本尺寸 mm | H7/t6 T7/h6 | H7/u6▼ U7/h6▼ | H7/v6 | H7/x6 | H7/y6 | H7/z6 | H8/r7 | H8/s7 | H8/t7 | H8/u7 | |
|--------------------------|----------------|------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| ≤3 | — | -10 -22 | -14 -26 | — | -12 -24 | — | -18 -30 | +0.6 -17 | -3.4 -21 | — | -7 -25 |
| >3~6 | — | -14 -28 | — | -19 -33 | — | -26 -40 | -1.2 -23 | -5 -27 | — | -9 -31 | |
| >6~10 | — | -16 -34 | — | -22 -40 | — | -30 -48 | +2.2 -29 | -6 -33 | — | -11 -38 | |
| >10~14 | — | -19 -40 | — | -26 -47 | — | -36 -57 | -2.3 -35 | -7 -40 | — | -12 | |
| >14~18 | — | | -25 -46 | -31 -52 | — | -46 -67 | | | — | -45 | |
| >18~24 | — | -25 -49 | -31 -55 | -38 -62 | -47 -71 | -57 -81 | -2.4 -42 | -9 -49 | — | -15 -55 | |
| >24~30 | -25 -49 | -32 -56 | -39 -63 | -50 -72 | -59 -83 | -72 -96 | | | -15 -55 | -22 -62 | |
| >30~40 | -29 -58 | -41 -70 | -49 -78 | -61 -90 | -75 -104 | -93 -122 | -3.8 -50 | -13 -59 | -18 -64 | -30 -76 | |
| >40~50 | -35 -64 | -51 -80 | -62 -91 | -78 -107 | -95 -124 | -117 -146 | | | -24 -70 | -40 -86 | |
| >50~65 | -43 -78 | -64 -99 | -79 -114 | -99 -134 | -121 -156 | -149 -184 | -6 -60 | -18 -72 | -30 -86 | -52 -106 | |
| >65~80 | -52 -87 | -79 -114 | -97 -132 | -123 -158 | -151 -186 | -187 -222 | -8 -62 | -24 -78 | -40 -94 | -66 -122 | |
| >80~100 | -64 -105 | -97 -138 | -119 -160 | -151 -192 | -187 -228 | -231 -272 | -9 -74 | -29 -94 | -49 -114 | -82 -147 | |
| >100~120 | -77 -118 | -117 -158 | -145 -186 | -183 -224 | -227 -268 | -283 -324 | -12 -77 | -37 -102 | -62 -127 | -102 -167 | |
| >120~140 | -91 -138 | -139 -186 | -171 -218 | -217 -264 | -269 -316 | -334 -381 | -14 -89 | -43 -118 | -73 -148 | -121 -196 | |
| >140~160 | -103 -150 | -159 -206 | -197 -244 | -249 -296 | -309 -356 | -384 -431 | -16 -91 | -51 -126 | -85 -160 | -141 -216 | |
| >160~180 | -115 -162 | -179 -226 | -221 -268 | -279 -326 | -349 -396 | -434 -481 | -19 -94 | -59 -134 | -97 -172 | -161 -236 | |
| >180~200 | -130 -185 | -200 -255 | -248 -303 | -314 -369 | -389 -444 | -484 -539 | -21 -107 | -66 -152 | -110 -196 | -180 -266 | |
| >200~225 | -144 -199 | -222 -277 | -274 -329 | -349 -404 | -434 -489 | -539 -594 | -24 -110 | -74 -160 | -124 -210 | -202 -208 | |
| >225~250 | -160 -215 | -248 -303 | -304 -359 | -389 -444 | -484 -539 | -604 -659 | -28 -114 | -84 -170 | -140 -226 | -208 -314 | |
| >250~280 | -178 -238 | -274 -336 | -344 -406 | -434 -496 | -540 -600 | -670 -730 | -31 -128 | -95 -192 | -155 -252 | -253 -349 | |
| >280~315 | -200 -260 | -310 -371 | -384 -446 | -484 -546 | -610 -670 | -750 -810 | -35 -132 | -107 -204 | -177 -274 | -287 -384 | |
| >315~355 | -224 -291 | -346 -413 | -431 -498 | -546 -613 | -686 -753 | -856 -923 | -39 -145 | -121 -227 | -199 -305 | -321 -427 | |
| >355~400 | -250 -317 | -391 -458 | -486 -553 | -616 -683 | -776 -843 | -956 -1024 | -45 -151 | -139 -245 | -225 -331 | -366 -472 | |
| >400~450 | -281 -356 | -441 -516 | -546 -621 | -691 -766 | -871 -946 | -1051 -1126 | -51 -167 | -157 -273 | -255 -371 | -415 -531 | |
| >450~500 | -311 -386 | -491 -566 | -611 -686 | -771 -846 | -951 -1026 | -1021 -1276 | -57 -173 | -177 -293 | -285 -401 | -465 -581 | |

附录 B
(提示的附录)

统计尺寸公差在尺寸链中的应用

B1 引言

按极值法计算尺寸链时，封闭环的极值由组成环的极值导出，并假定增环极大值与减环极小值同时出现，增环极小值与减环极大值同时出现。这样，便得到封闭环公差与组成环公差的关系为：

$$T_{OL} = T_1 + T_2 + \dots + T_n = \sum_{i=1}^n T_i \quad \dots\dots\dots (B1)$$

式中： T_{OL} ——极值封闭环公差；

T_i ——组成环公差， $i=1, 2, \dots, n$ (n 为组成环环数)。

显然，按极值法计算尺寸链时，没有考虑各环实际尺寸的概率分布特性。

按极值法解尺寸链，可保证完全互换性。但当组成环较多或要求保证的封闭环公差很小时，用这种方法就不经济了。

在正常生产情况下，各组成环获得极值的概率很小，而各组成环同时获得极值的概率则更小。因此可以一定的置信概率认为：封闭环实际变动量将比所有组成环公差之和为小；反之，在保证封闭环公差要求的前提下，实际上各组成环的公差可比按极值法规定的大一些。

若组成环符合以下条件：

- a) 各环实际尺寸按正态分布；
- b) 各环实际尺寸的期望（均值）与其中间尺寸符合；
- c) 各环的公差与其标准差之比相等；
- d) 各环实际尺寸的出现无相互联系，即彼此为独立随机变量。

则按式 (B2) 计算封闭环公差：

$$T_{OQ} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n T_i^2} \quad \dots\dots\dots (B2)$$

式中： T_{OQ} ——平方封闭环公差（统计封闭环公差最小值）。

如果 $T_1 = T_2 = \dots = T_n$ ，则由式 (B1) 与式 (B2) 可得：

$$\frac{T_{OQ}}{T_{OL}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \quad \dots\dots\dots (B3)$$

实际生产中，不可能完全符合上述理想条件。因此实际采用的统计封闭环公差为 $T_{p\Sigma}$ ，且

$$T_{OQ} < T_{OS} < T_{OL}$$

为保证统计封闭环公差 T_{OS} ，应对组成环公差规定统计公差，即对其实际尺寸的概率分布特性提出最低要求，它取决于工艺条件并由统计检验控制。

B2 对实际尺寸概率分布的最低要求

B2.1 对近似于正态分布的要求（参见图 B1），规定：

$$T_{Pi} : W_C = 3 : 1, P_{Cmin} = 50\%$$

上、下边区的频率不能超过 25%。

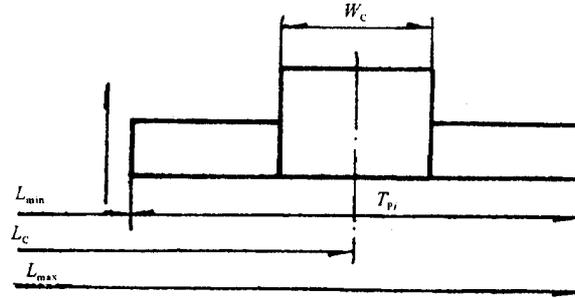


图 B1

B2.2 对近似于均匀分布的要求 (参见图 B2), 规定:

$$T_{Pi} : W_c = 2 : 1, P_{Cmin} = 50\%$$

上、下边区的频率不能超过 25%。

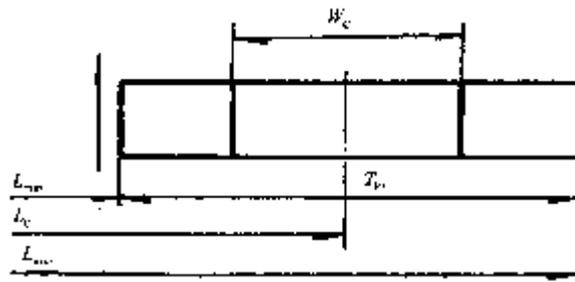


图 B2

B2.3 对非对称 (倾斜) 分布的要求 (参见图 B3, 为左倾斜分布), 规定:

$$T_{Pi} : W_c = 3 : 1, P_{Cmin} = 75\%$$

或

$$T_{Pi} : W_c = 2 : 1, P_{Cmin} = 50\%$$

因为边区的频率不能超过 25%, 所以有一边不被利用。

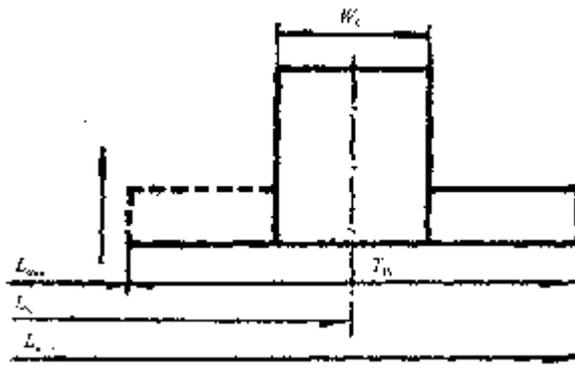


图 B3

B2.4 对形状和位置误差的分布要求

当形状和位置误差作为尺寸链中的一环时，可视其基本尺寸为零，中间尺寸为其公差值的一半。

对于对称分布，频率及公差带的划分按 B2.1 或 B2.2，对于非对称分布，频率及公差带的划分按 B2.3。

B3 统计封闭环公差计算

B3.1 有二至四个组成环的尺寸链的统计封闭环公差计算

当组成环规定为 $T_{P_i} : W_C = 3 : 1$ ， $P_{C_{min}} = 50\%$ ，可将组成环公差乘以表 B1 中的系数 f 加以扩大。

表 B1 系数 f

| 组成环环数 n | 系 列 | | |
|-----------|-----|-----|-----|
| | I | II | III |
| 2 | 1.2 | 1 | 1 |
| 3 | 1.4 | 1.2 | 1 |
| 4 | 1.6 | 1.4 | 1.2 |

注

- 1 组成环公差大约相等时，用第 I 系列的系数（见例 1）。
- 2 如果尺寸链中某一组成环的公差大约为另一最大组成环公差的一半或更小时，采用第 II 系列的系数，所取的系数适用于所有的组成环（见例 2）。
- 3 如果尺寸链中两个组成环的公差为另一最大组成环公差的一半或更小时，采用第 III 系列的系数，所采用的系数适用于所有组成环（见例 3）。

例 1 一尺寸链中有三个组成环，它们的公差相等，极值封闭环公差 $T_{QL} = 0.2$ mm，采用第 I 系列系数， $f = 1.4$ ，统计组成环公差 T_{P_i} 为：

$$T_{P_i} = \frac{1.4 \times 0.2}{3} = 0.09 \text{ mm}$$

例 2 一尺寸链中有三个组成环，组成环公差为 $T_1 = 0.075$ mm， $T_2 = 0.225$ mm， $T_3 = 0.3$ mm，因 T_1 比 T_3 的一半还小，所以系数应从第 II 系列中选取， $f = 1.2$ ，统计组成环公差为：

$$T_{P_1} = 1.2 \times 0.075 = 0.09 \text{ mm}$$

$$T_{P_2} = 1.2 \times 0.225 = 0.27 \text{ mm}$$

$$T_{P_3} = 1.2 \times 0.3 = 0.36 \text{ mm}$$

例 3 一尺寸链中有四个组成环，组成环公差为 $T_1 = 0.09$ mm， $T_2 = 0.12$ mm， $T_3 = 0.18$ mm， $T_4 = 0.3$ mm，因 T_1 、 T_2 比 T_4 的一半还要小，所以系数应从第 III 系列中选取， $f = 1.2$ ，统计组成环公差为：

$$T_{P_1} = 1.2 \times 0.09 = 0.108 \text{ mm}$$

$$T_{P_2} = 1.2 \times 0.12 = 0.144 \text{ mm}$$

$$T_{P_3} = 1.2 \times 0.18 = 0.216 \text{ mm}$$

$$T_{P_4} = 1.2 \times 0.3 = 0.36 \text{ mm}$$

B3.2 尺寸链中有五个或五个以上组成环的统计封闭环公差的计算

有五个或五个以上组成环的尺寸链，其统计封闭环公差可由式 (B4)、式 (B5) 和式 (B6) 计算：

$$T_{OS} = \sqrt{V_1^2 T_{P1}^2 + V_2^2 T_{P2}^2 + \Lambda + V_n^2 T_{Pn}^2} \dots\dots\dots (B4)$$

其中 $V_1, V_2, \dots, V_n = \begin{cases} 1.2, & \text{当 } T_{Pi} : W_C = 3 : 1, P_{C\min} = 50\% \\ 1.5, & \text{当 } T_{Pi} : W_C = 2 : 1, P_{C\min} = 50\% \end{cases}$

如果所有组成环都按 $T_{Pi} : W_C = 3 : 1$ 或 $T_{Pi} : W_C = 2 : 1$ ，则

$$T_{OS} = V \sqrt{T_{P1}^2 + T_{P2}^2 + \Lambda + T_{Pn}^2} \dots\dots\dots (B5)$$

如果所有组成环的公差都相等，则

$$T_{OS} = V T_{Pi} \sqrt{n} \dots\dots\dots (B6)$$

B4 标注说明

B4.1 对称分布

实际尺寸按对称分布时，按下例标注：

$$L_C \pm T_{Pi}/2 \pm W_C/2 P\%$$

以上标注中， L_C 为中间尺寸， $P\% = 50\%$ ， $T_{Pi}/2$ 、 $W_C/2$ 取至小数点后三位。当 $T_{Pi} : W_C = 3 : 1$ ， T_{Pi} 应被 3 除尽；当 $T_{Pi} : W_C = 2 : 1$ ， T_{Pi} 应被 2 除尽。

B4.2 非对称分布

在非对称分布的情况下，按下例标注：

当左倾斜分布时

$$L_C \begin{matrix} +T_{Pi}/2 \\ -W_C/2 \end{matrix} \pm W_C/2 P75\%$$

当右倾斜分布时

$$L_C \begin{matrix} +W_C/2 \\ -T_{Pi}/2 \end{matrix} \pm W_C/2 P75\%$$

B4.3 形状和位置公差

对形状和位置误差分布特性的要求，按 B4.1 或 B4.2 进行标注，并放在框格内。

B5 应用举例

例 4 如图 B4 所示齿轮箱，允许轴向间隙 s 为 0.05~0.35 mm， $T_{OL} = 0.3$ mm，四个组成环 a、b、c、d 的公差相等。按极值法，a、b、c、d 的公差为 $0.3/4 = 0.075$ mm，改用统计尺寸公差，组成环公差可以扩大。由 B3.1，取 $f = 1.6$ ，得：

$$T_{PC} = 1.6 \times 0.075 = 0.12 \text{ mm}$$

四个组成环 a、b、c、d 标注如下：

$$L_{Ca} \pm 0.06 \pm 0.02 P50\%$$

$$L_{Cb} \pm 0.06 \pm 0.02 P50\%$$

$$L_{Cc} \pm 0.06 \pm 0.02 P50\%$$

$$L_{Cd} \pm 0.06 \pm 0.02 P50\%$$

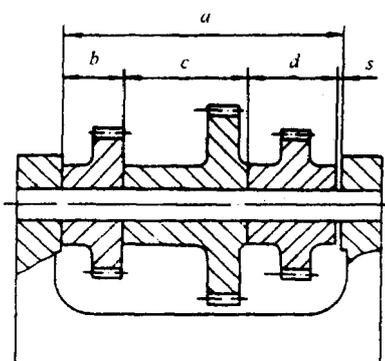


图 B4

例 5 如图 B5 所示的尺寸链，按极值法算出的封闭环公差 $T_{OL}=1.4$ mm，不能满足要求。试按统计尺寸公差计算能否不减小组成环的公差？

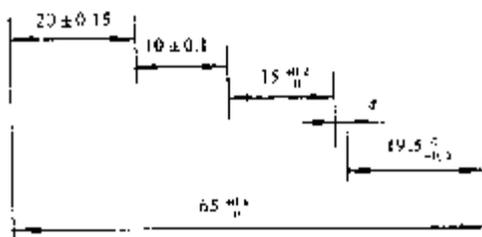


图 B5

按极值法可算得：

$$s = 0.05 \sim 1.45 \text{ mm}$$

采用统计尺寸公差时，先将各组成环的上、下偏差改为大小相等、符号相反的对称偏差，如图 B6 所示。

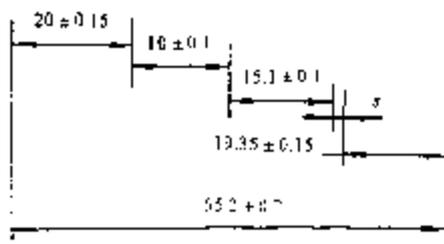


图 B6

统计尺寸公差的分布要求按 $T_{Pr} : W_C = 3 : 1$, $P_{Cmin} = 50\%$ ，由 B3.2，可取 $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 1.2$ 。

由式 (B5)

$$T_{OS} = 1.2 \sqrt{0.3^2 + 0.2^2 + 0.2^2 + 0.3^2 + 0.4^2} = 0.78 \text{ mm}$$

为使公差带大小能被 3 除尽，可扩大部分公差。如

20±0.15±0.05 P50%
 10±0.12±0.04 P50%
 15.1±0.12±0.04 P50%
 19.35±0.15±0.05 P50%
 65.2±0.21±0.07 P50%

则 $T_{OS}=1.2\sqrt{0.3^2+0.24^2+0.24^2+0.3^2+0.42^2}=0.824\text{ mm}$

在这种情况下， T_{OS} 由 0.78 增加到 0.824，可满足要求。

例 6 某组合件，其间隙 s 由 14 个零件的尺寸决定。即是一个有 14 个组成环的尺寸链，其公差依次为 0.12, 0.15, 0.1, 0.3, 0.2, 0.15, 0.09, 0.6, 0.175, 0.4, 0.5, 0.1, 0.2, 0.3 (mm)。按极值法计算的封闭环公差 $T_{OL}=3.385\text{ mm}$ 。根据性能要求，较小的封闭环公差对产品的性能有利。这个问题可采用统计尺寸公差来解决。

根据生产情况，公差 0.12, 0.15, 0.3, 0.09, 0.6, 0.175, 0.1, 0.2 的公差带划分适合于 $T_{Pi}:W_C=3:1$ ，而 0.1, 0.2, 0.15, 0.4, 0.5, 0.3 适合于 $T_{Pi}:W_C=2:1$ ，为了满足公差值能被 3 或 2 除尽，应稍为扩大 0.175, 0.1, 0.2, 0.15 等几个公差值。

由式 (B4)，且 V 分别取 1.5 或 1.2，则

$$T_{OS}=\frac{\sqrt{1.2^2(0.12^2+0.15^2+0.3^2+0.09^2+0.6^2+0.18^2+0.12^2+0.21^2)+1.5^2(0.1^2+0.2^2+0.16^2+0.4^2+0.5^2+0.3^2)}}{1.2}$$

=1.46 mm

为保证得到所计算的统计封闭环公差，14 个组成环应按如下标注：

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| $L_{C1}\pm 0.06\pm 0.02\ P52\%$ | $L_{C8}\pm 0.3\pm 0.1\ P50\%$ |
| $L_{C2}\pm 0.075\pm 0.025\ P50\%$ | $L_{C9}\pm 0.09\pm 0.03\ P50\%$ |
| $L_{C3}\pm 0.05\pm 0.025\ P50\%$ | $L_{C10}\pm 0.2\pm 0.1\ P50\%$ |
| $L_{C4}\pm 0.15\pm 0.05\ P50\%$ | $L_{C11}\pm 0.25\pm 0.125\ P50\%$ |
| $L_{C5}\pm 0.1\pm 0.05\ P50\%$ | $L_{C12}\pm 0.06\pm 0.02\ P50\%$ |
| $L_{C6}\pm 0.08\pm 0.04\ P50\%$ | $L_{C13}\pm 0.105\pm 0.035\ P50\%$ |
| $L_{C7}\pm 0.045\pm 0.015\ P50\%$ | $L_{C14}\pm 0.15\pm 0.075\ P50\%$ |

例 7 如图 B7 所示，步进电动机的气隙 M_0 由铁心内径、转子直径和一系列形状和位置误差形成，它们组成一封闭尺寸链。具体项目和数据如表 B2，计算如表 B3。

由表 B3 可见，按极值法计算的最小气隙 $M_{0min}=0.011\text{ mm}$ ，按统计法计算的统计最小气隙 $M_{0Pmin}=0.057\text{ mm}$ 。很明显，可保证电动机的功能可靠性。为此，表 B2 中所有的项目都应达到统计尺寸公差规定的概率分布要求。

例 8 如图 B8 所示的部件，其封闭环尺寸为 $(204\pm 0.25)\text{ mm}$ 。剖面 A 表示用调整法的设计。由于有螺母调整，各组成环的公差可取较大的值（如偏差可为 $\pm 0.1\text{ mm}$ 或更大），仍可满足封闭环的要求。如按剖面 B 设计，此时没有调整环节。

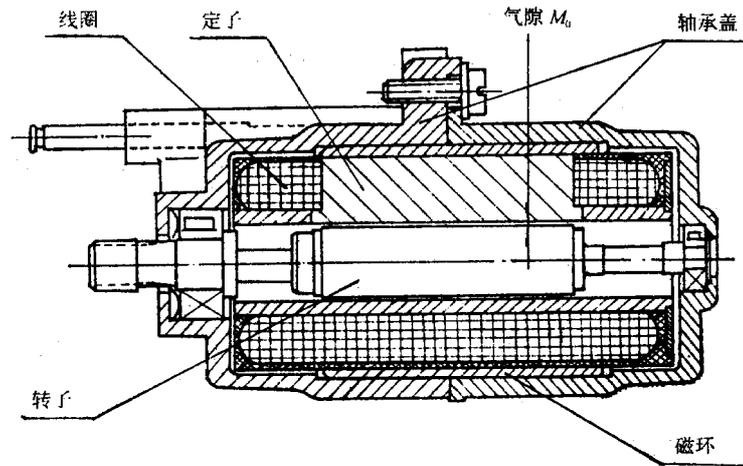


图 B7

按极值法求得的组成环公差为 0.1 mm (对偏差 ±0.05 mm)，这是很不经济的。

按统计法计算，若五个组成环采用同样大的公差，则由下式得：

$$T_{Pi} = \frac{T_{OS}}{V\sqrt{n}} = \frac{0.5}{1.2\sqrt{5}} = 0.187$$

这是可行的，结果如图 B8 所示。同剖面 A 的设计相比，可省去调整螺母，缩短管件。

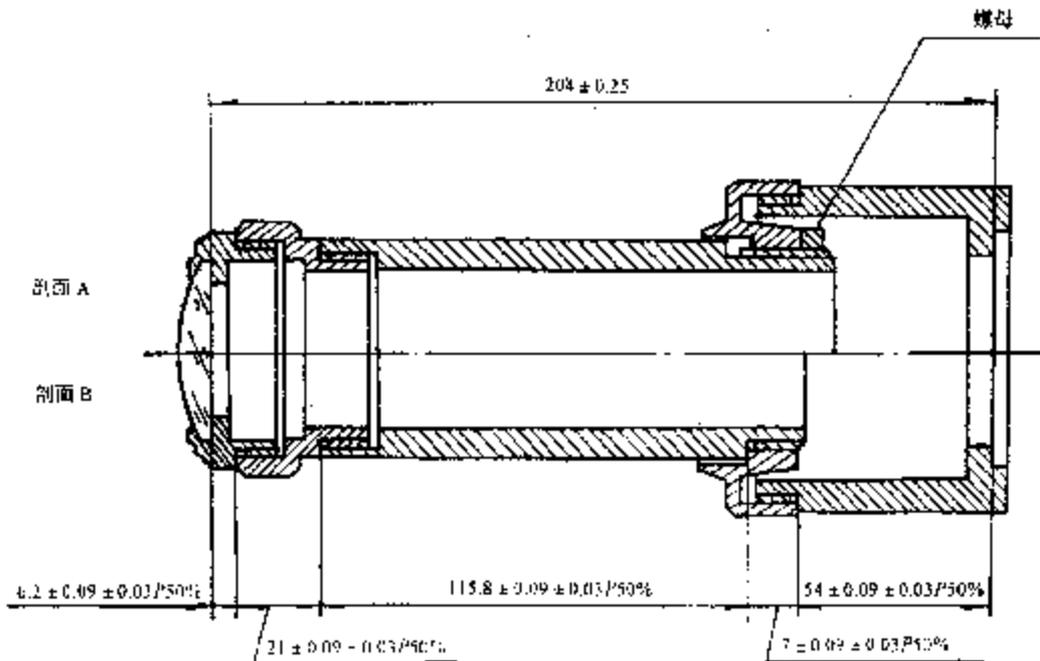


图 B8

表 B2 与计算有关的项目

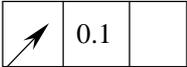
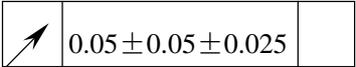
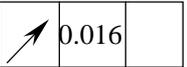
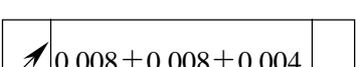
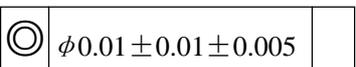
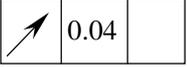
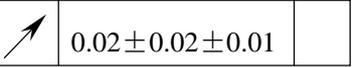
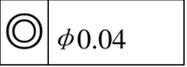
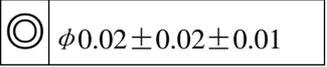
| 序号 | 项 目 | 按极值法 | 按统计法 (约定 $T_{Pi} : W_C = 2 : 1$, $P_{Cmin} = 50\%$) |
|----|----------------------|--|---|
| 1 | 定子铁心内径 D | $\phi 12^{+0.1}$ | $12.05 \pm 0.05 \pm 0.025$ |
| 2 | 转子外径 d | $\phi 11^{+0.65}_{+0.63}$ | $11.64 \pm 0.01 \pm 0.005$ |
| 3 | 转子铁心对轴颈的圆跳动 |  |  |
| 4 | 滚动轴承外圈对内圈的径向圆跳动 |  |  |
| 5 | 轴承盖定心外圆与轴承孔的同轴度 |  |  |
| 6 | 定子铁心定心外圆对于铁心内孔的径向圆跳动 |  |  |
| 7 | 有效的定子轴向窜动 (与半径有关) | 0.06 | $0.003 \pm 0.003 \pm 0.015$ |
| 8 | 定子铁心与轴承盖间的间隙 | 0.036 | $0.018 \pm 0.018 \pm 0.009$ |
| 9 | 轴承与轴承盖间的间隙 | 0.016 | $0.008 \pm 0.008 \pm 0.004$ |
| 10 | 间隙受热扩大量 | 0.02 | $0.01 \pm 0.01 \pm 0.005$ |
| 11 | 轴承与轴的间隙 | $0.02^{+0.008}_0$ | $0.024 \pm 0.004 \pm 0.002$ |
| 12 | 磁环外径对内径的同轴度 |  |  |

表 B3 气隙 M_0 的计算

mm

| 环 | 极 值 法 计 算 | | | | | | 统 计 法 计 算 | | | |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-------|--------------|------------------|
| | 增 环 | | | 减 环 | | | | | | |
| | 中间尺寸 | 上偏差 | 下偏差 | 中间尺寸 | 上偏差 | 下偏差 | T_{Pi} μm | V_i | $V_i T_{Pi}$ | $(V_i T_{Pi})^2$ |
| M_1 | 6.025 | +0.025 | -0.025 | | | | 50 | 1.5 | 75 | 5625 |
| M_2 | | | | 5.820 | +0.005 | -0.005 | 10 | 1.5 | 15 | 225 |
| M_3 | | | | 0.025 | +0.025 | -0.025 | 50 | 1.5 | 75 | 5625 |
| M_4 | | | | 0.004 | +0.004 | -0.004 | 8 | 1.5 | 12 | 144 |
| M_5 | | | | 0.005 | +0.005 | -0.005 | 10 | 1.5 | 15 | 255 |
| M_6 | | | | 0.010 | +0.010 | -0.010 | 20 | 1.5 | 30 | 900 |
| M_7 | | | | 0.003 | +0.003 | -0.003 | 6 | 1.5 | 9 | 81 |
| M_8 | | | | 0.009 | +0.009 | -0.009 | 18 | 1.5 | 27 | 729 |
| M_9 | | | | 0.004 | +0.004 | -0.004 | 8 | 1.5 | 12 | 144 |
| M_{10} | | | | 0.005 | +0.005 | -0.005 | 10 | 1.5 | 15 | 225 |
| M_{11} | | | | 0.012 | +0.002 | -0.002 | 4 | 1.5 | 6 | 36 |
| M_{12} | | | | 0.010 | +0.010 | -0.010 | 20 | 1.5 | 30 | 900 |
| Ⓐ Σ : | 6.025 | +0.025 | -0.025 | ① 5.907 | ② +0.082 | ③ -0.082 | Σ $\frac{1}{2000} \times \sqrt{\Sigma}$ M_{OP} : 平均 M_{OP} : 最大 | | | 14859 |
| Ⓑ | -① -5.907 | -③ 0.082 | ② -0.082 | | | | | | | 0.061 |
| Ⓐ+Ⓑ M_c : | 0.118 | +0.107 | -0.107 | 最大 0.225 | 最小 0.011 | 平均 0.118 | | | | ±0.061 |
| $M_0 = M_1 - (M_2 + M_3 + \dots + M_{12})$ | | | | | | | | | | 0.179 |

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
统 计 尺 寸 公 差
JB/T 9184—1999

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 52,000
1999年12月第一版 1999年12月第一次印刷
印数 1—500 定价 20.00 元
编号 99—1067

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>