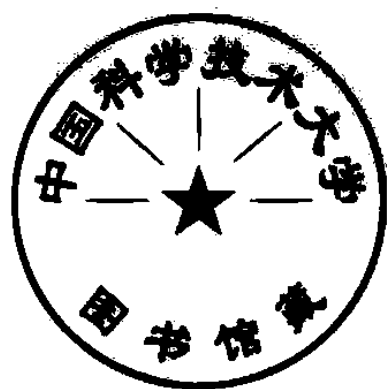




# 低 压 开 关 模 具 设 计 制 造 文 集

上 海 华 通 开 关 厂 编



## 出版者的話

本文集包括前电机部电器局华通开关厂模具钳工机械化試点組的总结12份,分別說明了模具設計、制造和使用上的一些具体問題。其中一部分是对各厂在这方面日常工作中經常遇到問題的探討和研究,包括冲弯件和胶木模型腔尺寸計算、中心孔研磨、碱浴淬火、鍍硬鎳等。另一部分介紹一些比較新的东西,属于設計方面的有通用导柱模架、圆盘脫料彈簧;属于制造方面的有靠模磨削、精密夹具的制造和使用以及曲軸冲床的冲程調节裝置等。

本文集可供模具設計、制造部門的技术人員参考。

上海华通开关厂編

NO. 2840

---

1959年5月第一版      1959年5月第一版第一次印刷

787×1092  $\frac{1}{32}$  字数 94 千字    印張 4  $\frac{15}{16}$     0,001— 5,050 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷      新华書店發行

---

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号    定价(11) 0.78 元

## 前 言

57年初，前电机部、电器局及电器科学研究所工艺研究所組成工作組，領導我厂进行模具鉗工机械化試点工作。試点目的是要找出革新模具制造技术的道路，以精密机械加工代替高級鉗加工；进一步提高模具設計水平；改善冲压操作規程；使电器制造业工艺装备的技术水平全面改观。試点工作于57年10月結束。58年2月由部总结上海电机厂及我厂的試点結果，結合兄弟厂的先进經驗，召开全国性交流會議。本文集就是我厂当时交流資料的一部分。在同年11月一部八局召开的全国低压开关及电气控制設備制造厂現場會議上各厂提出需要上項資料，由于存数不多，无法滿足要求。經与机械工业出版社联系，决定将上項資料整理后予以出版。交流資料中关于模具制造鉗工机械化施工总结部分，因已由电器科学研究所工艺研究所匯編成「电机、电器厂的冷压冲模成型磨削」，交由机械工业出版社出版，本文集不予重复。

上海华通开关厂

1958年12月

## 目 次

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 前言.....                | 4   |
| 冲弯件的误差与展开长度.....       | 5   |
| 胶木模型腔部件尺寸计算.....       | 17  |
| 冲模通用导柱模架.....          | 25  |
| 圆盘弹簧及其在冲模中的应用.....     | 49  |
| 摇摆式大圆弧磨削法与靠模磨削法.....   | 60  |
| 分中夹具与万能夹具主要零部件的制造..... | 82  |
| 中心孔的研磨.....            | 97  |
| 精密夹具保养使用说明 .....       | 100 |
| 碳工具钢的碱浴淬火 .....        | 104 |
| 胶木模镀铬工艺小结 .....        | 113 |
| 曲轴冲床的冲程调节与合理运用冲模 ..... | 130 |

# 低 压 开 关 模 具 设 计 制 造 文 集

上 海 华 通 开 关 厂 编

## 出版者的話

本文集包括前电机部电器局华通开关厂模具钳工机械化試点組的总结12份,分別說明了模具設計、制造和使用上的一些具体問題。其中一部分是对各厂在这方面日常工作中經常遇到問題的探討和研究,包括冲弯件和胶木模型腔尺寸計算、中心孔研磨、碱浴淬火、鍍硬鎳等。另一部分介紹一些比較新的东西,属于設計方面的有通用导柱模架、圆盘脫料彈簧;属于制造方面的有靠模磨削、精密夹具的制造和使用以及曲軸冲床的冲程調节裝置等。

本文集可供模具設計、制造部門的技术人員参考。

上海华通开关厂編

NO. 2840

---

1959年5月第一版      1959年5月第一版第一次印刷

787×1092  $\frac{1}{32}$  字数 94 千字    印張 4  $\frac{15}{16}$     0,001— 5,050 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷      新华書店發行

---

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号    定价(11) 0.78 元

## 目 次

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 前言.....                | 4   |
| 冲弯件的误差与展开长度.....       | 5   |
| 胶木模型腔部件尺寸计算.....       | 17  |
| 冲模通用导柱模架.....          | 25  |
| 圆盘弹簧及其在冲模中的应用.....     | 49  |
| 摇摆式大圆弧磨削法与靠模磨削法.....   | 60  |
| 分中夹具与万能夹具主要零部件的制造..... | 82  |
| 中心孔的研磨.....            | 97  |
| 精密夹具保养使用说明.....        | 100 |
| 碳工具钢的碱浴淬火.....         | 104 |
| 胶木模镀铬工艺小结.....         | 113 |
| 曲轴冲床的冲程调节与合理运用冲模.....  | 130 |

## 前 言

57年初，前电机部、电器局及电器科学研究所工艺研究所組成工作組，領導我厂进行模具鉗工机械化試点工作。試点目的是要找出革新模具制造技术的道路，以精密机械加工代替高級鉗加工；进一步提高模具設計水平；改善冲压操作規程；使电器制造业工艺装备的技术水平全面改观。試点工作于57年10月結束。58年2月由部总结上海电机厂及我厂的試点結果，結合兄弟厂的先进經驗，召开全国性交流會議。本文集就是我厂当时交流資料的一部分。在同年11月一部八局召开的全国低压开关及电气控制設備制造厂現場會議上各厂提出需要上項資料，由于存数不多，无法滿足要求。經与机械工业出版社联系，决定将上項資料整理后予以出版。交流資料中关于模具制造鉗工机械化施工总结部分，因已由电器科学研究所工艺研究所匯編成「电机、电器厂的冷压冲模成型磨削」，交由机械工业出版社出版，本文集不予重复。

上海华通开关厂

1958年12月

## 冲弯件的誤差与展开長度

在开关仪表的制造中，我們碰到不少的冲弯件。他們多是先从薄板上落下平整的坯料（落料），再放在模子中冲弯的。現在要討論的問題是「落料应当多少大，才能使冲弯的工件合乎要求」，也就是冲弯件的展开長度問題。

展开長度一般是这样計算的：把零件分成直綫部分和圓弧部分，求出各段的長度，它們的和就是展开長。

譬如像圖 1 的零件，可以分成 1, 2, 3, 4, 5 五段（圖 2），其中 1, 3, 5 三段的長度，从零件所注尺寸經過換算即得。但如 2, 4 二段等圓弧部分，里边部分和外面的長度是不同的，因此它們的長度是根据「中性層」計算的。中性層并不在材料的中間，它离开材料里边的距离  $x$  一般写成  $KT$ （圖 3）。 $K$  是一个系数，它与  $R/T$  的比值同时增大。但即使  $R/T$  固定不变， $K$  还不是一个定值，在各本書



圖 1

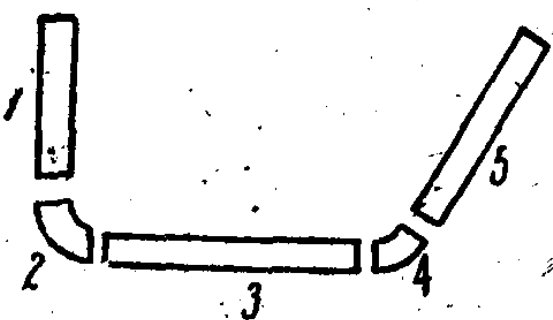


圖 2

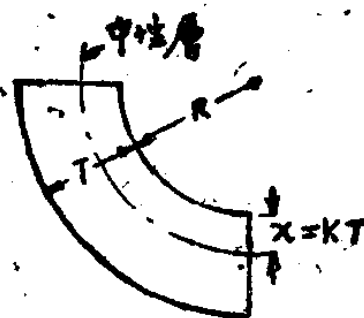


圖 3

中可以找到不同的 $K$ 值。这說明了一个事实：由于具体条件的不同， $K$ 值是在变化的。我們說展开長无法算得很准， $K$ 值的不定是主要原因。

除了 $K$ 值以外，还有其他因素影响展开長度。有經驗的模具鉗工都知道修正弯模圓角能改变冲件長度，此外，材料的厚度和弯件角度的变化也与冲弯件長度發生关系。另一方面，模子制造公差和工人工作时的誤差也影响弯件長度。对于所有这些因素，須要估計其影响的大小，以便确定其是否超过零件所允許的長度公差。

这工作可分两步进行，首先估計每个因素本身变化的大小，然后再估計这样大小的变化影响弯件長度多少。

讓我們首先研究 $K$ 值的变化。 $K$ 值是不定的，但我們可从現有資料中，把最小和最大的 $K$ 值平均起来，作为計算的依据，平均值和最大最小的差，就是 $K$ 变化的范围。表3的数据便是这样得来的。

圓角半徑，材料厚度和弯件角度的公差，一般說来是产品圖上規定的。这里提一下弯件角度，即使用模子整形，由于材料机械性質的不匀，还是不可能使所有零件角度全部相同的，它們之間还有一定的差值（表4）。

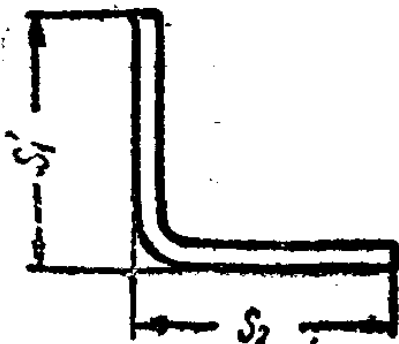


圖 4

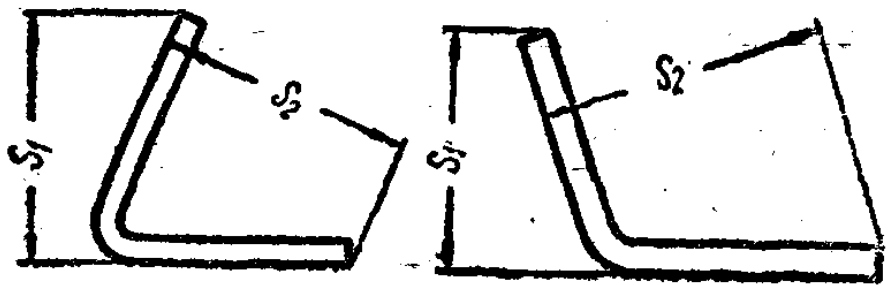


圖 5

落料冲模的制造公差，可以根据产品要求由冲模设计者制订，工人工作误差等等的大小，很难估计，我们现在假定他影响展长 $\pm 0.1$ ，因为弯件的长度公差一般是以0.1公厘计的。

有了这些因素本身变化的大小后，我们将讨论它们影响弯件长度的数值。首先我们研究直角形的工件。

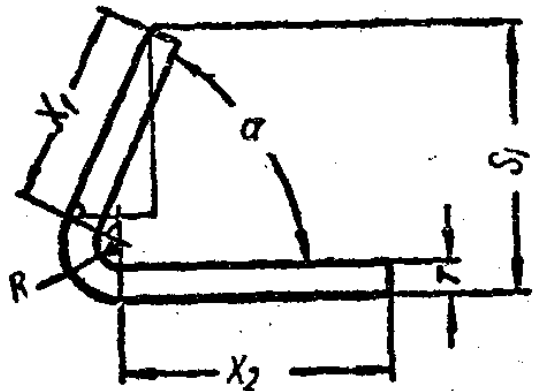


圖 6

弯  $90^\circ$  冲件，若产品图注的是尺寸  $S'_1$ ,  $S'_2$  (圖 4) 在测量时，由于角度不可能绝对准确，一般是当作  $S_1$ ,  $S_2$  尺寸 (圖 5) 来处理的。

依照这样的解释，我们试求其展开长度：

(1) 当  $\alpha$  近于  $90^\circ$  而小于  $90^\circ$  时 (圖 6)

$$S_1 = x_1 \sin \alpha + (R + T) \cos \alpha + R + T \quad (1)$$

$$x_1 = \frac{S_1 - (R + T)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha} \quad (2)$$

$$\text{同理, } x_2 = \frac{S_2 - (R + T)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha} \quad (3)$$

$$\text{圆弧部分长度 } x_3 = (\pi - \alpha)(R + KT) \quad (4)$$

$K$  = 决定中性层位置的系数

$\alpha$  用弧度表示

展长

$$L = x_1 + x_2 + x_3 \quad (5)$$

$$dL = dx_1 + dx_2 + dx_3 \quad (6)$$

$$dx_1 = \frac{dS_1}{\sin \alpha} - \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} dR - \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} dT - (S_1 - R - T) \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\sin \alpha} d\alpha + (R + T) d\alpha / \sin^2 \alpha,$$

$$\approx dS_1 - dR - dT - (S_1 - R - T)(d\alpha)^2/2 + (R + T)d\alpha \quad (7)$$

$$[\because \operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{ctg}(90^\circ - d\alpha/2) = \operatorname{tg} d\alpha/2 = d\alpha/2,$$

而  $S_1 - R - T$  值可能較大, 故  $(S_1 - R - T)d\alpha$  为有限值]

$$dx_2 \approx dS_2 - dR - dT - (S_2 - R - T)(d\alpha)^2/2 + (R + T)d\alpha \quad (8)$$

$$dx_3 = (\pi - \alpha)(dR + KdT + TdK) - (R + KT)d\alpha$$

$$\approx 1.57dR + 1.57KdT + 1.57TdK - (R + KT)d\alpha \quad (9)$$

合并 (7) (8) (9) 三式

$$dL \approx dS_1 + dS_2 - 0.43dR - (2 - 1.57K)dT + 1.57TdK \\ + [R + (2 - K)T - \{S_1 + S_2 - 2(R + T)\} \left| \frac{d\alpha}{2} \right|] d\alpha \quad (10)$$

(2) 当  $\alpha$  近于  $90^\circ$  而大于  $90^\circ$  时 (圖 7)

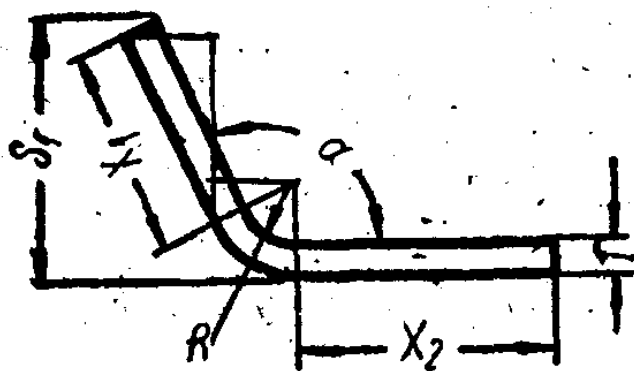


圖 7

$$S_1 + T \cos \alpha = x_1 \sin \alpha + (R + T) \cos \alpha + R + T \quad (1')$$

$$x_1 = \frac{S_1 - R(1 + \cos \alpha) - T}{\sin \alpha} \quad (2')$$

$$x_2 = \frac{S_2 - R(1 + \cos \alpha) - T}{\sin \alpha} \quad (3')$$

$$dx_1 = \frac{dS_1}{\sin \alpha} - \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} dR - \frac{dT}{\sin \alpha} \\ - \frac{(S_1 - R - T) \operatorname{ctg} \alpha}{\sin \alpha} d\alpha + \frac{R d\alpha}{\sin^2 \alpha}$$

$$\approx dS_1 - dR - dT + (S_1 - R - T)(d\alpha)^2/2 + R d\alpha \quad (7')$$

$$[\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{ctg}(90^\circ + d\alpha/2) = -\operatorname{tg} d\alpha/2 = -d\alpha/2]$$

$$dx_2 \approx dS_2 - dR - dT + (S_2 - R - T)(d\alpha)^2/2 + R d\alpha \quad (8')$$

$$(7') + (8') + (9)$$

$$dL \approx dS_1 + dS_2 - 0.43dR - (2 - 1.57K)dT + 1.57TdK + [R - KT + \{S_1 + S_2 - 2(R + T)\} \left| \frac{d\alpha}{2} \right|] d\alpha \quad (10')$$

(10) 式用于  $d\alpha < 0$  (即  $\alpha < 90^\circ$ ), (10') 用于  $d\alpha > 0$  (即  $\alpha > 90^\circ$ )

这二个式子除了含  $d\alpha$  的一项外, 其他都是相同的, 以  $A$  代表

$$[R + (2 - K)T - \{S_1 + S_2 - 2(R + T)\} \left| \frac{d\alpha}{2} \right|]$$

$$\text{及 } [R - KT + \{S_1 + S_2 - 2(R + T)\} \left| \frac{d\alpha}{2} \right|]$$

中数值较大的一个, 将 (10), 和 (10') 改写为

$$dL \approx dS_1 + dS_2 - 0.43dR - (2 - 1.57K)dT + 1.57TdK + A d\alpha \quad (10'')$$

以  $dL = \pm \Delta L$  (不计弹性变形,  $\pm \Delta L$  为落料模制造公差)

$$dS_1 = \pm \delta S_1, \quad dS_2 = \pm \delta S_2 \quad (\text{长度误差})$$

$$dR = \pm \delta R \quad (\text{半径误差})$$

$$dT = \pm \Delta T \quad (\text{产品或工艺允许的材料厚度公差})$$

$$d\alpha = \pm \Delta \alpha \quad (\text{产品或工艺允许的材料角度公差})$$

$$dK = \pm \Delta K \quad (\text{估计的 } K \text{ 值与实际的误差})$$

代入 (10'') 移项

$$\begin{aligned} & \pm \Delta L + (2 - 1.57K)(\pm \Delta T) - 1.57T(\pm \Delta K) \\ & - A(\pm \Delta \alpha) = \pm \delta S_1 + (\pm \delta S_2) - 0.43(\pm \delta R) \end{aligned} \quad (11)$$

式 (11) 中的等号前边各项是不易控制的因素, 它们在工作

上造成的最大誤差值为

$\pm[\Delta L + (2 - 1.57K)\Delta T + 1.57T(\Delta K) + A(\Delta\alpha)]$ , 这值必須靠  $\pm\delta S_1 + (\pm\delta S_2) - 0.43(\pm\delta R)$  来平衡。同时我們还需計及弯模 (圓角  $R$ , 定位元件等) 的制造誤差, 工人工作时的誤差 (如沒有使工件緊貼定位元件等) 等等不易控制的因素。

我們把这些因素的和作为  $\pm\Delta C = \pm 0.1$ , 設以  $\pm\Delta S_1$ ,  $\pm\Delta S_2$ ,  $\pm\Delta R$  表产品圖允許的公差, 而  $\delta S_1, < \Delta S_1$ ,  $\delta S_2 < \Delta S_2$ ,  $\delta R < \Delta R$  或更准确些, 若

$$0.1 + \Delta L + (2 - 1.57K)\Delta T + 1.57T(\Delta K) + A(\Delta\alpha) < \Delta S_1 + \Delta S_2 + 0.43\Delta R \quad (12)$$

則計算所得的落料長度, 应使冲弯后工件符合产品圖的要求 (弯模圓角半徑可能需要修正)。

由 (12) 可見將 (10) (10') 二式中含  $d\alpha$  一項 选用較大值是安全的。

当 (12) 不成立时, 常用的方法之一是校出弯件后再決定落料長度, 这便是將

$1.57T(\Delta K)$  的值減至最小。

为了适应不同的尺寸标注方法, 根据以上所說的原則, 我們拟訂了表 1, 在这表中我們把工件一段段分开, 写出每一段 [可能的誤差] 和 [可供調节的允差] 計算各段中的代数和  $\Sigma\Delta T$ ,  $\Sigma\Delta\alpha$  等, 然后求 [可能的誤差] 及 [可供調节的允差] 內各有关項絕對值的和  $|\Sigma\Delta T| + |\Sigma\Delta\alpha| + \dots$  及  $|\Sigma\Delta S| + |\Sigma\Delta R|$  若如此所得 [可供調节允差] 大于 [可能的誤差], 則計算所得的落料長度是可靠的。按照或然率, [可能的誤差] 應該用均方根值。为了安全和簡化計算, 采用加法。

表1的7, 8, 9三栏, 是專用于U形工作的底尺寸 $S$ 等的(圖8)。不論直角的偏差如何, 这些尺寸是按平行于底边的方向測量的。我們沒有把 $S$ 的公差作为可調节的允差, 因为某些弯模在結構上是不可調节此尺寸的, 同时由于角度的偏差, 要使U形的二个弯脚在底部联接处和頂端开口处都保持在尺寸 $S$ 所允許的公差范圍內, 已非容易, 往往是这个要求限制了角度的允差。当然在特殊的情况下例如二脚短而 $S$ 的公差大,  $\Delta S$ 的一部分还是可以作为調节的允差的。

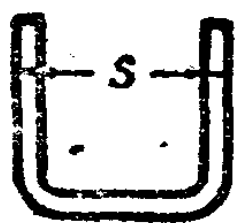


圖 8

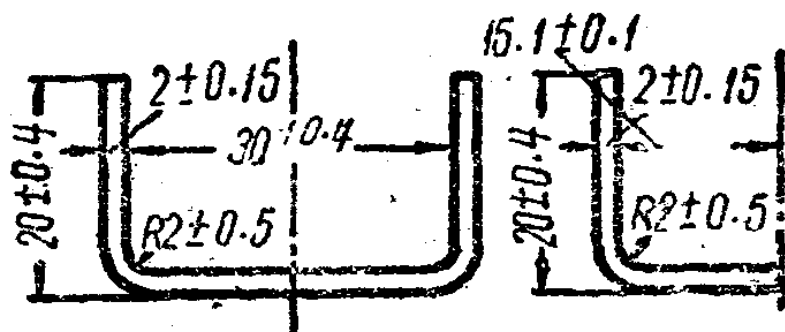


圖 9

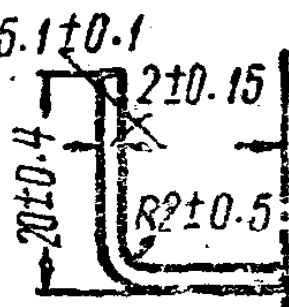


圖 10

对于不是直角的弯件, 根据同样的原則, 拟訂了表2, 这类工件尺寸注法很多, 表2所列只是一部分比較常用的。例: 产品要求如圖9, 材料軟鋼板, 首先我們把产品圖改成如圖10所示。尺寸 $15.1 \pm 0.1$ 的公差 $\pm 0.1$ , 決定 $\Delta\alpha$ 之值。

$$\Delta\alpha = 0.1/20 = 0.005 \text{ 徑} = 0.286^\circ$$

計算所得排成下表:

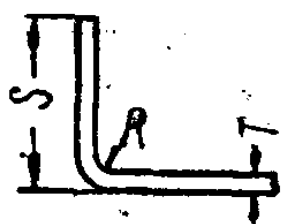
|                |                                                                                                                              |  |  | 合 計                  | 合 計 值<br>的 2 倍        |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| $x$            | $20-2-2$<br>$=16$                                                                                                                                                                                             | $1.57(2+0.38$<br>$\times 2)=4.34$                                                 | $15.1-2$<br>$=13.1$                                                                | 33.44                | 66.9                  |
| $\Delta\alpha$ | $-\left[2 \times 2 - \frac{16 \times 0.286}{2 \times 57.3}\right]$<br>$\times \frac{0.286}{57.3} = -0.02$<br>$-\left[2 + \frac{16 \times 0.286}{2 \times 57.3}\right]$<br>$\times \frac{0.286}{57.3} = -0.01$ | $\frac{0.286 \times 4.34}{90}$<br>$= +0.014$                                      |                                                                                    | -0.006<br><br>+0.004 | -0.012<br><br>+0.008● |
| $\Delta K$     |                                                                                                                                                                                                               | $-1.57 \times 2$<br>$\times 0.05$<br>$= -0.157$                                   |                                                                                    | -0.157               | -0.314                |
| $\Delta T$     | +0.15                                                                                                                                                                                                         | $-1.57 \times$<br>$0.38 \times 0.15$<br>$= -0.09$                                 |                                                                                    | +0.06                | +0.12                 |
| $\Delta R$     | -0.5                                                                                                                                                                                                          | $-1.57 \times 0.5$<br>$= 0.785$                                                   | -0.5                                                                               | -0.215               | -0.43                 |
| $\Delta S$     | +0.4                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                    | +0.4                 | +0.8                  |

取 $\Delta L = 0.05$ 則可能的誤差 $= 0.05 + 0.1 + 0.12 + 0.012$   
 $+ 0.314 = 0.596$ 。

可供調節的誤差 $= 0.8 + 0.43 = 1.23 > 0.596$ 。

故展長 $66.9^{+0.05}$  (落料下模 $66.85^{+0.1}$ ) 是可靠的。并且  
 由于 $0.8 > 0.596$  圓角也不須修正。

表 1

| 尺 寸 注 法                                                                               | 直 綫 或 圓 弧<br>長 度 $x$ | 可 能 的 誤 差                                                                                                                                                                                                          | 可 供 調 節 的 允 差              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | $x = S - R - T$      | $+\Delta T$<br>A) $-\left[(R+T) - \frac{x \cdot \Delta\alpha}{2 \times 57.3}\right]$<br>$\frac{\Delta\alpha}{57.3}$<br>B) $-\left[R + \frac{x \cdot \Delta\alpha}{2 \times 57.3}\right] \frac{\Delta\alpha}{57.3}$ | $+\Delta S$<br>$-\Delta R$ |

● 当二种算式所得包含 $\Delta\alpha$ 項为一正一負时, 說明在正 $90^\circ$ 时弯脚最長或最短。这样的算法虽不合理, 还是向安全一面的。