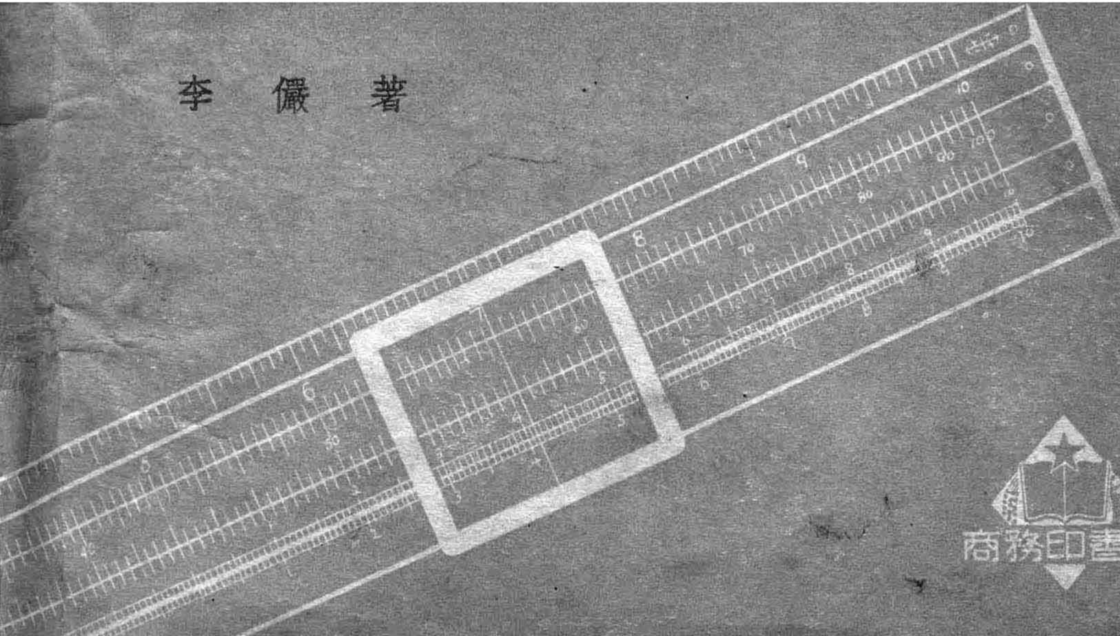
計祘尺用法

計算尺用法

李　儼　著



商務印書館

(50872)

計 算 尺 用 法

著作者　李　　儼

出版者　商務印書館
上海河南中路二一一號

三聯 中華 商務 開明 聯營聯合組織
發行者　中國圖書發行公司
北京絨線胡同六十六號

發行所　三聯書店　中華書局
商務印書館　開明書店
聯營書店　各地分店

印刷者　商務印書館印刷廠

1951年6月初版　定價人民幣2,000元

(京) 1—3000

目　次

一　計算尺說明

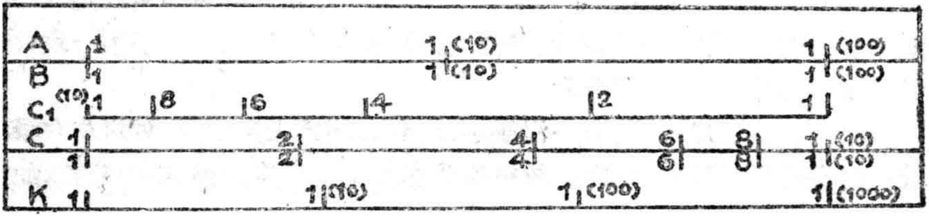
計算尺 (slide rule) 爲一種簡便之計算工具，係應用對數原理製成。國內外工程師、工商業家、學者，幾無不人手一具。但因各國製造廠家甚多，說明書又多不一致，茲就計算尺應用原則，加以簡單說明，以備參考。

查計算尺，又稱滑尺，以其有一滑動小尺，套入固定大尺中間，可以左右滑動，因而取名。計算尺既係應用對數原理製成，故每格並非如平常尺度之例，平均分畫，如第一圖。

第　一　圖

1 至 10 之尺度分畫，卽係從大而小，又爲指示精確尺度起見，另於大尺之外，套一小玻璃蓋，亦可左右滑動。此項玻璃蓋，正中畫一直線，有時畫成三直線，用作照準。

普通計算尺，正面多分爲四層，計：上面二層，下面二層，如第二圖所示，稱爲 A,B,C,



第　二　圖

D。其中 A 及 B 之尺度，C 及 D 之尺度，普通相同；而 B,C 在小尺上，A,D 在大尺上。此外另加之尺度，爲數甚多，如第二圖中間之 CI（或作 Cr），及下面之 K（或作 Cu），卽其一例。就中：

A 稱爲上層固定尺度(upper rule scale)；

B 稱爲上層滑動尺度(upper slide scale)；

C 稱爲下層滑動尺度(lower slide scale)；

D 稱爲下層固定尺度(lower rule scale)；

CI 稱爲倒數尺度(reciprocal scale)；

K 稱為立方尺度(cube scale).

上文所述下層分畫相同之 *C* 及 *D* 尺度,大體由 1 至 10;而上層分畫相同之 *A* 及 *B* 尺度,則由 1至100。上下層互相對照,則上層 *A* 及 *B* 為下層 *C* 及 *D* 之平方數。至中間之 *CI* (或*Cr*)則由 10 至 1,為 *C* 及 *D* 之倒數。又最下層之 *K* (或*Cu*)亦上下對照,由 1至1000,為 *C* 及 *D* 之立方數。如*C* 及 *D* 認為 0.01 至 0.10 或認為 10 至 100,則上下對照之平方及立方值隨之而變,餘類推。此外尚有 *CF*,*DF*,*CIF*,*L*,*S*,*T*,及 *LL*,*LU* 或 *Log-Log* 等尺度;就中:

CF 稱為上層某數與 π 相乘之滑動尺度;

DF 稱為上層某數與 π 相乘之固定尺度;

CIF 稱為上層某數與 π 相乘之倒數尺度;

L 稱為對數尺度(logarithm scale);

S 稱為正弦尺度(sine scale);

T 稱為正切尺度(tangent scale);

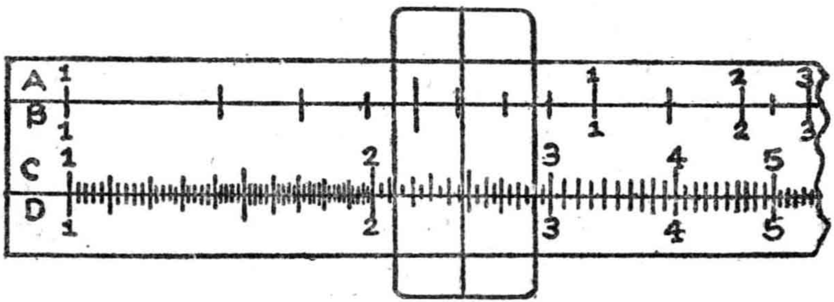
S-T 稱為正弦切線尺度;

LU 稱為上層複對數尺度(upper log-log scale);

LL　　稱爲下層複對數尺度(lower log-log scale).

就中對數尺度(*L*)有時置於最下層，而將*K*(或*Cu*)移置於最上層。但普通計算尺多將*L*,*S*,*T*,及*S*-*T*尺度置於滑動小尺之後面，另於固定大尺之左或右，畫以直格，而於大尺之正面*B*下讀正弦(*S*)之數值，於大尺之正面*B*下，或*C*上讀正切(*T*)之數值。又於大尺之正面*C*上，或於大尺之正面*L*上讀(*L*)之數值。

計算尺*C*,*D*內之尺度，係從1至10，而實際則爲絕對值。例如第三圖上玻璃蓋中直線



第　三　圖

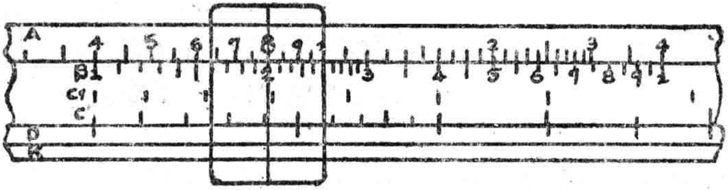
所指之絕對值爲 246，此 246 亦可看作 2.46，24.6，246；或 0.246，0.0246，0.00246。此項單位決定後，其平方值、立方值，即隨之而變。計算尺之最大作用，則爲連續乘除。此項連續乘除，亦可粗計其單位。例如$6.25\times1.2\times5.2$，可預知其得數大於$6\times1\times5$或30；又$\dfrac{44}{4.85\times3.66}$，可預知其得數約爲$\dfrac{45}{5\times3}$或 3 是也。

三　計算尺數位之核定

【一】普通乘除

計算尺之最大用途，厥爲乘、除。如數值較少，則其小數點地位，自易確定。例如2.47×34.2可一望而知其得數在 100 以下，60 以上。如求得絕對値爲 845，則必爲 84.5，而非 845 或 8.45，即 $2.47\times 34.2=84.5$.

惟查 C,D 之尺度，通常擬定爲由 1 至 10，則凡兩單位値相乘積之得數在 10 以下者，如 $2\times 4=8$，$3\times 3.2=9.6$ 等，小尺須向右移動；得數在 10 以上者，如 $3\times 4=12$，$4\times 8=32$ 等，小尺須向左移動。設相乘兩數 M,N 之數位各爲 m 及 n，如小尺向左移動一次，則其得數數位爲$(m+n)$；向右移動一次，則其得數數位爲$(m+n-1)$。設兩數 M,N 相除時，則小尺向左移動一次，其得數數位爲$(m-n)$；向右移動一次，其得數數位爲$(m-n+1)$。換言之，凡兩數相乘，如小尺伸向左方，祇將兩數數位相加，便得積之數位；如小尺伸向右方，則須將兩數數位相加後減去 1，方得積之數位。又兩數相除時，小尺向右，其商之數位爲兩數數位相減後加 1；小尺向左，則商之數位祇爲兩數數位相減之結果。故普通計算尺，有時在右角下標明$(Prod-1)$或$(P-1)$，又於左角下標明$(Quol+1)$或$(Q+1)$，以記此義。



第四圖

$2\times4=8$ 之得數。同樣，亦可如乙式、丙式(第四圖)，將小尺 B 上之 1 移至與大尺 A 上之 4 相對照，而沿大尺 A 尋與小尺 B 上之 2 相對之數值。今於 A 上尋得 8，卽爲 $4\times2=8$ 之得數。反之，$8\div4=2$，或 $8\div2=4$ 之除法，亦可以相反之方法，求其得數。又在計算尺上求 $\frac{a\times b}{c}$，應先除後乘，卽 $\frac{a}{c}\times b$，使小尺祇移動一次。

至求某數之平方值、平方根值，立方值、立方根值，則不必移動小尺，祇移動玻璃蓋，求其對照數值可也。例如 D 上之 3，與 A 上之 9 對照，而 9 卽爲 3 之平方值。反之，3 爲 9 之平方根值。又如 D 上之 3，與 K 上之 27 相對照，則 27 爲 3 之立方值。反之，3 爲 27 之立方根值。又如計算尺上未有 K 之尺度，而欲直接一次求得某數之立方根值，或立方值，法

將小尺取下，倒插於大尺內，使 A,C 相對，B,D 相對。例如求 $\sqrt[3]{16}$，法將倒插小尺 C 上之 1(10)移與大尺 A 上之 16 相對照，而沿 B 向左，沿 D 向右，求其相等數值，今求得 2.52，即 $\sqrt[3]{16}=2.52$。反之，某數之立方值，亦可以相反之方法，求其得數。

至 $X^{\frac{3}{2}}$,$Y^{\frac{2}{3}}$，亦可於倒置小尺時，一次求其得數。例如：求$7.5^{\frac{3}{2}}=20.5$，法先於 B 及D 上使 7.5 之值相對照，次於 B 倒尺 1 下，在 D 上求其數值。又例如：求$132^{\frac{2}{3}}=25.9$ 爲上例之反，法於 B 倒尺 1 下對 D 上 132 之値，次沿 B 及 D，如求立方根之例，求其最後數值。

至 $\frac{1}{a}$，$\frac{1}{a^2}$，$\frac{1}{\sqrt{a}}$，$\frac{1}{a^3}$，$\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$ 各値，亦可於倒置小尺時，一次求其得數。

$\frac{1}{a}$：法置 a 於 D，而於 C 倒尺上；或置 a 於 C 倒尺，而於 D 上求其得數。

$\frac{1}{a^2}$：法置 a 於 C 倒尺，而於 A 上求其得數。

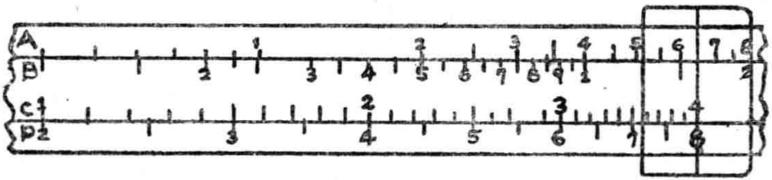
$\frac{1}{\sqrt{a}}$：法置 a 於 A，而於 C 倒尺上求其得數。

$\frac{1}{a^3}$: 法置 a 於 C 倒尺，而於 K 上求其得數。

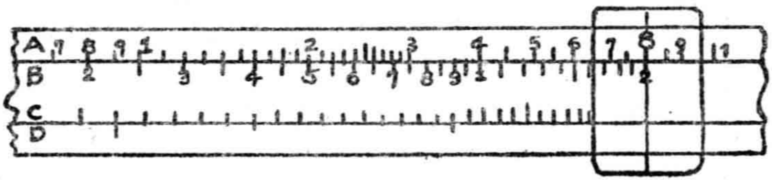
$\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$: 法置 a 於 K，而於 C 倒尺上求其得數。

二　計算尺普通算法

計算尺普通算法之最重要者：爲乘、除、及平方、開平方，立方、開立方。今先舉乘法以明之，例如 $2\times4=8$ 在計算尺上對此有三項算法：甲式（第四圖）、先將小尺 C 上之1移至與大尺 D 上之2相對照，而沿大尺 D 尋與小尺 C 上之4相對之數値。今於 D 上尋得8，即爲



甲式



乙式

今舉例以明兩數相乘後所得得數數位之定法:

例		得數數位之定法			
兩數相乘 $M\times N$	$=P$	$m+n$	小尺向左或向右	應否減1	得數數位
1.12×1.1	$=1.232$	$1+1=2$	右	-1	1
5.43×1.47	$=7.98$	$1+1=2$	右	-1	1
0.27×57.6	$=15.55$	$0+2=2$	左	不變	2
0.42×0.161	$=0.0676$	$0+0=0$	右	-1	-1
0.058×37.6	$=2.18$	$-1+2=1$	左	不變	1
5430×0.00013	$=0.706$	$4+(-3)=1$	右	-1	0
0.00062×0.0000054	$=0.00000000335$	$-3+(-5)=-8$	左	不變	-8

再舉例以明兩數相除後所得得數數位之定法:

例		得數數位之定法			
兩數相除 $M \div N$	$=Q$	$m-n$	小尺向左或向右	應否加1	得數數位
$1.232 \div 1.1$	$=1.12$	$1-1=0$	右	$+1$	1
$7.62 \div 1.45$	$=5.26$	$1-1=0$	右	$+1$	1
$2.8 \div 9.02$	$=0.316$	$1-1=0$	左	不變	0
$584 \div 33.7$	$=17.33$	$3-2=1$	右	$+1$	2
$79.2 \div 0.033$	$=2400$	$2-(-1)=3$	右	$+1$	4
$0.846 \div 0.411$	$=2.06$	$0-0=0$	右	$+1$	1
$0.027 \div 0.081$	$=0.333$	$-1-(-1)=0$	左	不變	0
$0.0091 \div 0.000032$	$=284.5$	$-2-(-4)=2$	右	$+1$	3
$0.000163 \div 0.0702$	$=0.00232$	$-3-(-1)=-2$	左	不變	-2

【二】比例式乘除

比例式乘、除之算式如下： $a:b=c:d$

求 $a=\frac{bc}{d}$, $b=\frac{ad}{c}$, $c=\frac{ad}{b}$, $d=\frac{bc}{a}$

如用計算尺求 $a=\frac{bc}{d}$ 等之值，應先除後乘，並以小尺移動次數愈少愈妙。舉例如次：

(A) $\frac{31\times21}{28}=23.25$ 在筆算時，先乘後除，即先求 $31\times21=651$，次令 $651\div28=23.25$。用計算尺時，如按筆算次序計算，則小尺須移動二次，不易正確，法先令 $31\div28$，次移玻璃蓋使線條對準 21，即得 23.25。此時小尺僅移動一次，比較正確。但亦有必須移動小尺二次者，如：

(B) $\frac{42}{32}\times88=115.5$，或 $\frac{9}{13}\times32=22.15$；

(C) $\frac{22}{7}\times21=66$，或 $\frac{32}{42}\times11=8.38$ 是也。

上述(B)二式，移動小尺二次，最後一次，小尺向左；(C)二式移動小尺二次，最後一次，小