工程实用数学选译

张德礼编译

浙江省科技局情报研究所

毛主席语录

我们一定要努力把党内党外、国内国外的一切积极的因素，直接的、间接的积极因素，全部调动起来，把我国建设成为一个强大的社会主义国家。

自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业，干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义，认真学习外国的好经验，也一定研究外国的坏经验—引以为戒，这就是我们的路线。

前　　言

以华国锋主席为首的党中央，继承毛主席的遗志，一举粉碎了王张江姚“四人帮”篡党夺权的阴谋。大大激发了广大群众抓革命、促生产的斗志，使我国工农业生产蒸蒸日上，普及大寨县的革命洪流滚滚向前，工业学大庆的群众运动深入开展。

为了更好地为社会主义建设服务，为广大工农兵服务，我们编辑出版了这本《工程实用数学选译》。毛主席教导我们说：**“学习外国的东西，是为了研究和发展中国的东西。”**因此，我们在引进外国技术经验的问题上，一定要坚持党的基本路线，本着“洋为中用”的原则，防止单纯的技术观点，批判地吸收对我有用的东西。

这本小册子共选译了九篇文章，其中绝大部份都是一些简易实用的计算方法，可供有关人员参考。

由于我们水平所限，错误缺点在所难免，恳请读者给予批评指正。

目　　录

1. 用计算机或计算尺进行计算时的定位法

§1 概述

对技术工作者来说，无论计算尺、计算机都是需要的。可是对于怎样定位一事，似乎目前还未找到恰当的方法。笔者最近解决了计算机的定位法，又由于其与计算尺的定位法有关，所以也想一起来谈一谈。

在我们计算时，有效数中，重要的是上一位数。因此在乘法时，普通用乘头法。此时，连乘计算，连除计算的下一位数，应放心大胆地把它捨去。

笔者的方法是：在计算时，将所给的数都改成一位数进行粗略计算，最后再确定正确的小数点位置，求出答数。并对计算机，用滑架移动法，计算尺，则用位置记号法。

§2 滑架移动法（计算机）

首先在计算机上做上记号

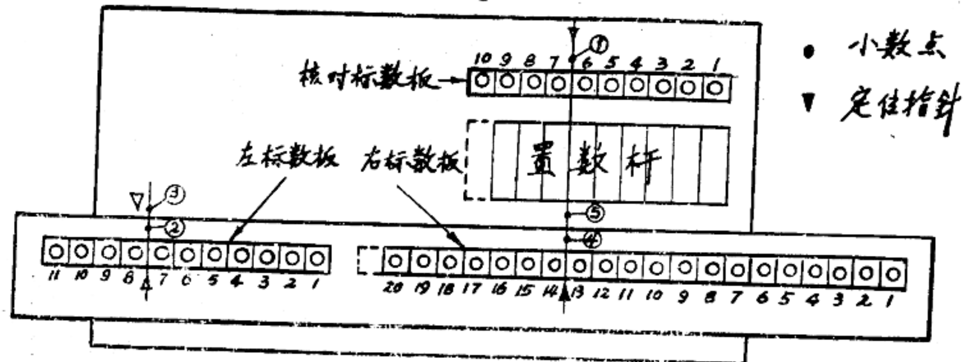
如图一1所示，在核对标数板上①，左标数板上②，左标数板正上方上③，右标数板上④，右标数板正上方上⑤，都用红色或白色画上小圆点（小数点）。其中①②④的圆点也可以用定位指针代替。

①………被乘数，除数的小数点

②………乘数的小数点

③………商的小数点

④………被除数的小数点



图一1　计算机的基本位置

译注：若计算机非上形式，则见书末72页附录！

⑤………积的小数点

计算按下列顺序进行：

A.计算前使②与③，④与⑤对齐（图—1）把这一状态作为基本位置。

B.摇完摇手后，就将计算机弄回到基本位置。

C.为了确定正确的小数点位置，按下法使滑架移动。

移动滑架的法则为：

a.乘法时，将滑架移向与所给数改成一位数时，少数点移动方向相同的方向移动同样位数。

b.除法时，将滑架移向与所给数改成一位数时，小数点移动方向相反的方向移动同样位数。

如简单地将其用图来表示，则如图—2所示。横线上可以看作分子，横线下可以看作分母。也可以把横线上看作乘法时的法则，横线下看作除法时的法则。

与 小 数 点 同 向

←———·———→

与 小 数 点 反 向

图—2　滑架的移动方法

比如，在例题（2）上写的（左1，右1，右2）表示对粗略计算结果66.85的滑架移动法。即表示对15.31，将滑架向左移动1，对0.935，将滑架向右移动1，对0.0467，将滑架向右移动2。而答数为0.6685。

§3　定位记号法（计算尺）

这时改成一位数而进行粗略计算之后，最后按下法进行定位。

定位记号的法则为：

A.乘法时，根据为将所给数改成一位数而移动小数点的方向，当

a.向左移时，在横线上画上相同位数的圆。

b.向右移时，在横线下画上相同位数的圆。

B.除法时，根据为将所给数改成一位数而移动小数点的方向，当

c.向左移时，在横线下画上相同位数的圆。

d.向右移时，在横线上画上相同位数的圆。

如简单地将其用图来表示，则如图—3所示。可以把横线上看作分数的分子（乘法），横线下看作分数的分母（除法）。

圆在上面	圆在下面
←———	———→
圆在下面	圆在上面

图—3　定位记号的画法

比如，在例题（2）上，写着$\left(\frac{0}{000}\right)$。就是对15.31，在横线上画0，对0.935在横线下画0，对0.0467，在横线下画00。即最后可以将粗略计算结果的66.85进行1/100倍，所以可以将小数点向左移动2位，答数为0.6685。

§4　计算例题

以下用例题来说明计算机及计算尺的定位法。

（1）求17.32×78.1×4,620的积。

因，1.732×7.81×4.62=62.49

所以，用计算机时，将滑架移动（左1，左1，左3）根

据⑤的小数点（图一1）读出答数为6,249,000。

另外，在计算尺时，大体的答数为 $2\times8\times4=64$ 左右，而将计算尺的读数625读成62.5。这时定位记号为$\left(\frac{00000}{\quad}\right)$所以答数为 $62.5\times100,000=6,250,000$，这也与将62.5的小数点向右移动5位是相同的。

(2) $15.31\times0.935\times0.0467$

得，$1.531\times9.35\times4.67=66.85$，而定位为（左1，右1，右2）或$\left(\frac{0}{000}\right)$所以答数为0.6685。

(3) $1300\times0.01015\times0.86\times100\times13.4^2$

得，$1.3\times1.015\times8.6\times1.34\times1.34=20.38$，定位为（左3，右2，右1，左2，左1，左1）或$\left(\frac{0000000}{000}\right)$

所以答数为203,800。

(4) 求$\frac{3390①}{0.1742}$的商

得，$3.39\div1.742=1.946$，定位为（左3，左1）或$\left(\frac{0000}{\quad}\right)$所以答数为19,460。此时的小数点是在图-1上所示的③。

(5) $\frac{0.01059}{12.26}$

得，$1.059\div1.226=0.8638$ 而定位为（右2，右1）或$\left(\frac{\quad}{000}\right)$所以答数为0.0008638。

(6) $\frac{0.405\times2390}{0.0726}$

注：①原文为3.39，系3390之误——译者。

得，4.05×2.39÷7.26=1.333，定位为（右1，左3，左2）或 $\left(\frac{00000}{0}\right)$ 所以答数为13,330。

(7) $\dfrac{0.00723\times21.8}{43.5}$

得，7.23×2.18÷4.35=3.623，定位为（右3，左1，右1）或者 $\left(\frac{0}{0000}\right)$ 所以答数为0.003623。

(8) $\dfrac{4.26\times14.5\times25.6\times0.736}{492}$

得，4.26×1.45×2.56×7.36÷4.92=23.66，定位为（左1，左1，右1，右2）或 $\left(\frac{00}{000}\right)$ 所以答数成为2.366。

(9) $\dfrac{29.5}{3.17\times160.5}$

得，2.95÷3.17÷1.605=0.5798，定位为（左1，右2）或者 $\left(\frac{0}{00}\right)$ 所以答数为0.05798。

(10) $\dfrac{0.358\times0.485}{12.87\times8.23}$

得，3.58×4.85÷1.287÷8.23=1.639，定位为（右1，右1，右1）或 $\left(\frac{}{000}\right)$ 所以答数为0.001639。

(11) $\dfrac{5.47\times8.42}{0.0403\times2.38}$

得，5.47×8.42÷4.03÷2.38=4.802，定位为（左2）或者 $\left(\frac{00}{}\right)$ 所以答数成为480.2。

(12) $\dfrac{320000}{1200\times0.889\times11.31}$

得，$3.2\div1.2\div8.89\div1.131=0.2652$，定位为（左5，右3，左1，右1）或者$\left(\dfrac{000000}{0000}\right)$所以答数为26.52。

结　语

在以上所述的计算中，所谓一位数，就是1.000～9.999的数，而所给的数，如果是一位数的话，则不必考虑定位。

滑架移动法也好，定位记号法也好，我想只要进行一些练习，就能应用自如。在我们的计算上，大多数是一常数与变数间的乘除，或稍微不同一点的变数彼此间的乘除计算，所以我想不需要每次都考虑定位。因此只要在开始时进行一位数计算，而对定位心中有了数后，就可以用适当的方法往下进行计算了。

（原载日本"工学研究"1966年15卷2期）

2. 用手摇计算机进行平方根，立方根的计算法

§1　前　言

最近笔者想出了一种用手摇计算机计算平方根及立方根的方法。此处拟叙述其大体原理，并用例题说明详细算法。

§2　平方根的计算原理

现设有任意数N，求N的平方根。

以$N=a_1b_1$，适当地假定a_1，算出$b_1=N/a_1$。

其次

以 $N=a_2b_2$，算出 $a_2=(a_1+b_1)/2$，$b_2=N/a_2$。按此进行，最后

以 $N=a_nb_n$，若 $a_n=(a_{n-1}+b_{n-1})/2$，$b_n=N/a_n$，则在 $n=4$ 左右时，就可使 $a_n=b_n$。

而此时

$N=a_n^2$ 所以

$a_n=\sqrt{N}$，就是所求的平方根。

§3 平方根计算例题

例题(1) 求 $\sqrt{2}$。

(a_1)……1.500
(b_1)……1.333……(2÷1.5)
2)2.833
(a_2)……1.416
(b_2)……1.412429……(2÷1.416)
2)2.828429
(a_3)……1.414214
(b_3)……1.414213124……(2÷1.414214)
2)2.828427124
(a_4)……1.414213562
(b_4)……1.414213562
……(2÷1.414213562)

例题(2) 求 $\sqrt{4.5678}$

2.500
1.827……(4.5678÷2.5)
2)4.327
2.163
2.111……(4.5678÷2.163)
2)4.274
2.137
2.137482……(4.5678÷2.137)

$$
\begin{array}{l}
2\overline{)4.274482} \\
\quad 2.137241 \\
\quad \underline{2.137241424} \cdots\cdots(4.5678 \div 2.137241) \\
2\overline{)4.274482424} \\
\quad 2.137241212
\end{array}
$$

答 $= \underline{2.137241212}$

$\cdots\cdots(4.5678 \div 2.137241212)$

例题（3） 求 $N=23.456789$ 的平方根。

$$
\begin{array}{l}
\quad 4.500 \\
\quad \underline{5.212} \cdots\cdots(23.456789 \div 4.5) \\
2\overline{)9.712} \\
\quad 4.856 \\
\quad \underline{4.830} \cdots\cdots(N \div 4.856) \\
2\overline{)9.686} \\
\quad 4.843 \\
\quad \underline{4.843441} \cdots\cdots(N \div 4.843) \\
2\overline{)9.686441} \\
\quad 4.843220 \\
\quad \underline{4.843221864} \cdots\cdots(N \div 4.843220) \\
2\overline{)9.686441864} \\
\quad 4.843220932
\end{array}
$$

答 $= \underline{4.843220932}$

$\cdots\cdots(N \div 4.843220932)$

§ 4　立方根的计算原理

设求任意数N的立方根。

以 $N=a_1b_1c_1$　且设 $a_1=b_1$，$c_1=N/a_1^2$。

以 $N=a_2b_2c_2$　且设 $a_2=b_2=(2a_1+c_1)/3$，

$c_2=N/a_2^2$。同样，最后

若 $N=a_nb_nc_n$，$a_n=b_n=(2a_{n-1}+c_{n-1})/3$，

$c_n=N/a_n^2$，则

可以使 $a_n=b_n=c_n$

而成为 $N=a_n^3$

$$a_n=\sqrt[3]{N}\text{为所求的立方根}$$

§5　立方根计算例题

例题(4)　求$N=12.167$的立方根。

$$\begin{array}{lll}
(a_1)\cdots\cdots & 2.500 & \\
(b_1)\cdots\cdots & 2.500 & 6.25(=2.5^2) \\
(c_1)\cdots\cdots & \underline{1.946}\cdots\cdots(N\div 6.25) & \\
 & 3)\underline{6.946} & \\
(a_2)\cdots\cdots & 2.315 & \\
(b_2)\cdots\cdots & 2.315 & 5.359(=2.315^2) \\
(c_2)\cdots\cdots & \underline{2.270}\cdots\cdots(N\div 5.359) & \\
 & 3)\underline{6.900} & \\
(a_3)\cdots\cdots & 2.300 & \\
(b_3)\cdots\cdots & 2.300 & \\
(c_3)\cdots\cdots & \underline{2.300}\cdots\cdots(N=2.300^3) &
\end{array}$$

例题(5)　求$N=53.454818663$ 的立方根。

$$\begin{array}{ll}
3.500 & \\
3.500 & 12.25(=3.5^2) \\
\underline{4.363}\cdots\cdots(N\div 12.25) & \\
3)\underline{11.363} & \\
3.787 & \\
3.787 & 14.341(=3.787^2) \\
\underline{3.727}\cdots\cdots(N\div 14.341) & \\
3)\underline{11.301} & \\
3.767 & \\
3.767 & \\
\text{答 } \underline{3.767}\cdots\cdots(N=3.767^3) &
\end{array}$$

§6　结　语

以上说明了平方根，立方根的求法。在计算至某一程度时，其下一位出现的数字一定为 0 ～ 9 中的一个，所以可以假定为 5 。不过纵然不假定为 5 ，最后的结果也是不会变的。例

题中括弧的部分是供说明用的。

（原载日本“工学研究”1966年15卷3期）

3．一般用计算机求整数的根和连乘的方法

§1 前 言

整数的平方根，立方根的求法，已经在工学研究上发表过了，同样，也能用计算机求4次方根到10次方根。这时，就需要平方根，立方根，5次方根，7次方根的计算法。现在略去其中的平方根、立方根，而对5次方根、7次方根，10次方根加以叙述。

此外，利用10次方根，就可以求出整数的连乘N^n（n带小数）兹说明其方法。

§2 5次方根、7次方根、10次方根的求法

每次计算，必须予先知道根的最初2位左右的数，所以准备表—1，以该表的第1行为n次方根。

例题（1） 求$N=12,345$的5次方根

根据表—1，以6.5为根的第1近似值m_1而开始计算。此时，1785是6.5的4次方，而m_2是5数的平均值。

$$\begin{array}{r} m_1 = \left.\begin{array}{r} 6.5 \\ =6.5 \\ =6.5 \\ =6.5 \end{array}\right\} 1785 \\ =6.5 \\ 6.915 = N \div \downarrow \\ \hline \end{array}$$

表一1　整数的 n 次方根（概算用）

N	N^5	N^7	N^{10}
1.0	1	1	1
1.5	8	17	58
2.0	32	128	1,024
2.5	98	610	9,537
3.0	243	2,187	59,050
3.5	525	6,434	275,900
4.0	1,024	16,380	1,049,000
4.5	1,845	37,370	3,405,000
5.0	3,125	78,130	9,766,000
5.5	5,033	152,200	25,330,000
6.0	7,776	279,900	60,470,000
6.5	11,600	490,200	134,600,000
7.0	16,810	823,500	282,500,000
7.5	23,730	1,335,000	563,100,000
8.0	32,770	2,097,000	1,074,000,000
8.5	44,370	3,206,000	1,969,000,000
9.0	59,050	4,783,000	3,487,000,000
9.5	77,380	6,983,000	5,987,000,000
10.0	100,000	10,000,000	10,000,000,000

$$m_2 = \left.\begin{array}{r} 6.583 \\ 6.583 \\ 6.583 \\ 6.583 \end{array}\right\} 1887$$

$$\underline{6.576 = N \div}$$

$$m_3 = \left.\begin{array}{r} 6.581 \\ 6.581 \\ 6.581 \\ 6.581 \end{array}\right\} 1857$$

$$\underline{6.584{,}000 = N \div}$$

$$
\begin{array}{l}
m_4 = \left.\begin{array}{l}6.581,600\\6.581,600\\6.581,600\\6.581,600\end{array}\right\}1876.402 \\
\qquad 6.581,080 = N \div \downarrow
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
m_5 = \left.\begin{array}{l}6.581,096\\6.581,096\\6.581,096\\6.581,096\end{array}\right\}1875.827,524 \\
\qquad 6.581,095 = N \div \downarrow
\end{array}
$$

$$m_6 = 6.581,096$$

$$m_5 = m_6$$

验算 $6.581,096^5 = 12,345$

例题（2） 求$N = 1,234,567$的 7 次方根。

由表—1，设第 1 近似值 $m_1 = 7.5$，而 m_2 是 7 数的平均值。

$$
\begin{array}{l}
m_1 = \left.\begin{array}{l}7.5\\7.5\\7.5\\7.5\\7.5\\7.5\end{array}\right\}177.978 \\
\qquad 6.936 = N \div \downarrow
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
m_2 = \left.\begin{array}{l}7.419\\7.419\\7.419\\7.419\\7.419\\7.419\end{array}\right\}166.752 \\
\qquad 7.403 = N \div \downarrow
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
m_3 = \left.\begin{array}{l}7.416\\7.416\\7.416\\7.416\\7.416\\7.416\end{array}\right\}166.348 \\
\qquad 7.421,592 = N \div \downarrow
\end{array}
$$
