速算与珠算

史丰收

工商出版社

速算与珠算
史丰收
工商出版社出版
北京三里河东路10号
北京市新华书店发行
通县曙光印刷厂印刷
1983年10月第1版　1983年10月第1次印刷
787×1092　1/32　51/4印张　字数12万
印数000,001—160,000
统一书号：17246·023　定价：0.50元

目　录

关于史丰收的速算法

目前，世界上有心算、笔算、珠算和机算等几种常用的算法技术。

史丰收同志的速算法是当代算法技术领域中的一项创新。它不仅打破了我国沿用已久的珠算技术，而且可以同计算机技术结合起来，发展新的计算机算法软件。因此，史丰收速算法问世以来，就引起国内外学术界的关注和社会上的重视。特别是史丰收速算法在财贸事务上算法技术的应用，已受到越来越多的财贸工作者的好评与推广。可以预见，史丰收速算法的未来发展趋势，将同计算机技术的结合引起计算机算法的某些改革。用同样的计算机数字计算两种不同的算法技术软件：一种是旧有的算法技术软件；一种是史丰收速算法技术软件，试作比较。如果史丰收速算法时效超过旧有的算法时，那末，史丰收速算法将登上计算机技术算法的舞台，会更加发挥计算机速算的威力。

展望史丰收速算法，前程似锦。它将为我国社会主义现代化建设和人类进步事业作出有益的贡献。当然，任何一种新生事物的产生和发展，不会是一帆风顺的，但要紧的是不要犹豫、畏缩，要迈起勇于革新的步伐前进！

中国未来研究会理事长　杜大公

1983年5月5日于北京

向世界先进水平进军

史丰收的快速计算法是众所周知的，一九八二年内的几个月，史丰收通过参加全国珠算比赛的几个活动，考虑到他的速算结合珠算，将会发挥更大作用，我们认为史丰收的想法、做法是对的。

最近我听过史丰收的讲课，认为他的方法和珠算结合快速准确，容易接受，而且算法口诀比古法珠算少得多，中国的珠算要赶超世界水平，只靠拨珠频率的快慢是不够的，频率有一定的限度，而速算与珠算结合是无限的。一九八三年是全国大兴改革之风的一年，在这样有利的形势下，我们对任何有希望成功的改革尝试，都愿积极支持，促其成功。对史丰收的速算与珠算结合，并能为经济工作服务，我们当然热烈欢迎！我想：采用史丰收的速算与珠算相结合的算法是珠算向世界先进水平进军之路。

中国珠算协会副会长兼秘书长　　李　新

一九八三年四月二日于北京

概　述

快速计算法于1979年问世以来，引起了各界的关注，特别是热心于珠算事业的人们，进行了多方面的研究和探讨，当前研究成果之一即使之运用于珠算，以提高珠算的计算速度。

珠算在中国有深厚的群众基础，是各行各业的主要计算工具。快速计算法与珠算相结合，就会得到广泛的应用，就能发挥更大的作用。

珠算的一般乘法，都是按九九口诀逐位乘加；一般的除法，都是按九九口诀逐位乘减。近年来由迭皮法和扒皮法发展而来的凑倍乘除，不用九九口诀乘加或乘减，而是以加代乘，以减代除，易学易懂，受到人们的普遍欢迎。但凑倍乘除只能解决二、五的心算，而快速计算法从二到九全部都是心算。要使珠算达到快速，必须结合心算，仅依靠拨珠频率是有限的，而速算与珠算相结合是无限的。因此，自从快速计算法一书发表后，不少人一直在研究探讨速算和珠算相结合的问题。

快速计算法的特点是“本个”加“后进”。本个是本位的个位数，后进是根据进位律取后位的进位数，速算以一位乘多位为基础，多位乘多位是各位乘积的错位相加；多位除多位是各位乘积的逐位相减。与珠算结合是利用各自的长处，一位乘多位用速算，多位乘多位、多位除多位是利用珠算的错档相加或相减，这样就充分发挥了珠算擅长加减的作用。

这种速算与珠算相结合的算法能为一般人所接受和掌

题，既扩大了快速计算法的使用范围，又为珠算技术的提高展示了远景。

第一章　乘　　法

第一节　速算乘法运算程序的建立

普通加法与乘法的运算，有交换率、结合律、分配律。它的运算与其相加或相乘数的“运算顺序”无关，也就是说，可以从低位算起，也可以从高位算起，还可以从中间任何一位算起。

例如：　7462×2

$=7000\times2+400\times2+60\times2+2\times2$（高位算起）

$=2\times2+60\times2+400\times2+7000\times2$（低位算起）

$=400\times2+60\times2+2\times2+7000\times2$（中间任何一位算起）

按这个特点，结合数的读、写、看、算都是由左到右（由高位到低位）进行，唯独一般加、减、乘运算是由低位到高位进行，读、写、看、算四者不统一。而日常生活中却又是先算大数后算小数，因此，产生了乘法也从高位算起的想法，欲把四者统一起来，在实际应用中就方便了。

乘法运算的实质，都是“同位数相加，满十进位”，而

本位的个位数与它后位的进位数是同位数，要进行相加，就提出了这样的问题：本位的个位数有无规律？后位的进位数有无规律？能否在运算中把后位的进位数提前找到，提前加到本位中来，即“提前进位”呢？使之达到高位算起，边算边定得数，计算速度就必然大大加快了。但是，实现“提前进位”，取决于相乘数的个位规律（以下简称个律）和进位规律（以下简称进律）的掌握，这是从高位算要解决的主要问题。

一、个位规律

个位规律是确定被乘数本位积数的个位的一种规律，通过被乘数各数与积数本个的对应关系，找出它们的规律，根据这种规律来确定本个数。

个位规律如下：

乘数为2；自倍取个。

乘数为3；偶补倍，奇补倍±5。

乘数为4；偶补，奇凑。

乘数为5；偶0，奇5。

乘数为6；偶自身，奇自身±5。

乘数为7；偶自倍，奇自倍±5。

乘数为8；补自倍。

乘数为9；自身补数。

自身：就是指被乘数要进行运算的那个数本身，积数的“本个”就是被乘数“本身”。

自倍：就是被乘数自身加1倍（即自身相加），这个被乘数两倍的个位数，即乘积的本个数。

取个：当被乘数自倍（即自身加倍时），5以上就要满10进

位，取个就是满10取和的个位数。

奇（奇数）、偶（偶数）：是指被乘数各数的单数和双数，奇数（单数）是1、3、5、7、9，偶数（双数）是0、2、4、6、8。

补数：两数之和是10、100、1000……，两数互为补数，如：3和7、45和55、786和214……，都互为补数。首位是9的数，如：93、982、992……、其补数为：07、018、008……。我们这里只用两数之和为10的互补数。

凑数：两数之和等于5或15，称互为凑数。特规定1和4、2和3、5和0、6和9、7和8共五对，其中1与4就是互为凑数，余同。

±5：乘数是3、6、7时，个位律都有±5，就是指被乘数变为或经过心算后变为积数时，要加5或减5。在什么情况下加或减呢？小于5时加5，大于5时减5。

二、进位规律和进位界限

进位规律是确定积数“后进”的一种规律。因为被乘数乘以乘数，满10进位，本位的十位数往前进，后位的十位数进入本位（叫后进）。

这里，进位规律和进位界限，主要研究两数相乘时，它的进位数应该是什么，最大进位数应该是多少。

按照乘法是除法逆运算的关系，两数相乘时，它的进位数可用下列公式求出进位比值：

$$\frac{m}{n}=x \qquad (m\leqslant n-1)$$

式中：m为进位数，n为乘数，x为进位比值。（x也

称进位界限)。

现在可先把 $n=2\sim9$，$m=1$（即进位单位）时 x 的值计算出来：

乘数 (n)	进位单位 $(x=\frac{1}{n})$
2	$\frac{1}{2}=0.5$
3	$\frac{1}{3}=0.\dot{3}$
4	$\frac{1}{4}=0.25$
5	$\frac{1}{5}=0.2$
6	$\frac{1}{6}=0.1\dot{6}$
7	$\frac{1}{7}=0.\dot{1}4285\dot{7}$
8	$\frac{1}{8}=0.125$
9	$\frac{1}{9}=0.\dot{1}$

于是，进一步可以得出乘数分别为2到9的进位规律：

乘数	进位规律
2	满5进1。
3	超$\dot{3}$进1，超$\dot{6}$进2。
4	满25进1，满5进2，满75进3。
5	满2进1，满4进2，满6进3，满8进4。

6　　超$1\dot{6}$进1，超$\dot{3}$进2，满5进3，超$\dot{6}$进4，超$8\dot{3}$进5。

7　　超$\dot{1}4285\dot{7}$进1，超$\dot{2}8571\dot{4}$进2，
超$\dot{4}2857\dot{1}$进3，超$\dot{5}7142\dot{8}$进4，
超$\dot{7}1428\dot{5}$进5，超$\dot{8}5714\dot{2}$进6。

8　　满125进1，满25进2，满375进3，
满5进4，满625进5，满75进6，满875进7。

9　　超$\dot{1}$进1，超$\dot{2}$进2……超$\dot{8}$进8。

所谓“满”，是“大于”、“等于”的意思，“超”是“大于”的意思。

第二节　一位数乘法

一位数乘法是多位数乘法的基础。本节将分别研究乘数为2、3、4、5、6、7、8、9的速算法。因为乘数为1，其积仍是被乘数本身，这里就不再叙述了。

一、乘数为2

1、　2的个位律

用2分别去乘1，2，3，4，5，6，7，8，9时，所得的乘积分别是2、4、6、8、10、12、14、16、18。如果舍去其十位数的数字，其“本个”数字的对应关系如下：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	……被乘数
|	|	|	|	|	|	|	|	|	
2	4	6	8	0	2	4	6	8	……本个数

从以上可以看出，每个数乘2的积的“本个”数就是该数字自身相加之和(以下简称自倍)的个位数字，所以根据这个规律，把乘数为2的个位规律概括为“自倍取个”。同时发现，1和6乘以2的“本个”数字都是2；2和7乘以2的“本个”数字都是4；3和8乘以2的“本个”数字都是6；4和9乘以2的“本个”数字都是8；0和5乘以2的“本个”数字都是0。

我们把同乘以一个相同的偶数，其个位律相同的两个数称为偶同数。特约定：0和5、1和6、2和7、3和8、4和9五对。可以看出，偶同数相差5，±5等于取偶同数，进行6、7、8、9与某偶数相乘速算时，只对应考虑1、2、3、4同其偶数相乘就行了。

例如：7×4积的“本个”是多少？因为它与2×4的“本个”相同，所以，用2×4来计算得8较为简捷。因此，1、2、3、4和6、7、8、9分别与2相乘积的“本个”依次是2、4、6、8，即乘2的本个规律是由小到大连续的四个偶数。

2、 2的进位律

从个位律可以看到2与1、2、3、4、5、6、7、8、9分别相乘，只有2与5、6、7、8、9相乘时，才需要进位，也就是说：只有被乘数等于5或大于5时，才需要进位。根据这一规律，把乘数为2的进位规律概括为：“满5进1”。例如：2与5相乘时，就需要进位1；2与6相乘时，因为6大于5，即为“满5”，也需要进位1，其余类同。也就是说，5、6、7、8、9乘2都有进位数1，1、2、3、4乘2则无进位数。

根据规律：一个n位数乘以一位数，其得数是n＋1位

数，所以，在运算前，先在被乘数首位前补一个“0”，然后根据各位数字的个位律确定其“本个”，加上其后位数的进位数(满10只取和的个位数)，就是乘积的各位数。因此，乘积的首位数就是被乘数首位数(或连同以后各位)的进位数(无进位时便为0，可以不写)，乘积的末位数就是被乘数末位数的“本位”数。

〔例1〕 5,843×2=?

被乘数：	0 5 8 4 3
本 个：	0 6 8 6
后 进：	1 1
乘 积：	1 1 6 8 6
位 序：	①②③④⑤

注：① 被乘数首位为5，满5进1，后进为1，所以乘积的首位数为1；

② 5的“本个”为0，后一位数8，满5进1，“后进”为1，故0+1=1，所以乘积的第二位数为1；

③ 8的“本个”为6，后一位数4，不满5，无进位数，所以乘积第三位数就是“本个”6；

④ 4的“本个”为8，后一位数3，不满5，无进位数，所以乘积的第四位数就是“本个”8；

⑤ 被乘数最后一位数3的“本个”为6，所以乘积的末位数字是“本个”6。

运算结果：5,843×2=11,686

〔例2〕 47,530,275×2=?

被乘数：	0 4 7 5 3 0 2 7 5
本 个：	0 8 4 0 6 0 4 4 0
后 进：	1 1 0 0 0 1 1
乘 积：	0 9 5 0 6 0 5 5 0
位 序：	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨

注：① 被乘数首位为4，小于5不进位，所以积的第一位数是0.（可以不写）；

② 4的本个为8，4的后一位7，大于5，满5进1，8＋1＝9，所以积的第二位数是9；

③ 7的本个为4，7的后一位5，等于5，满5进1，4＋1＝5，所以积的第三位数是5；

④ 5的本个为0，5的后一位3，小于5，不进位，所以积的第四位数是0；

⑤ 3的本个为6，3的后一位0，小于5，不进位，所以积的第五位数是6；

⑥ 0的本个为0，0的后一位2，小于5，不进位，所以积的第六位数是0；

⑦ 2的本个为4，2的后一位7，大于5，满5进1，4＋1＝5，所以积的第七位数是5；

⑧ 7的本个为4，7的后一位5，等于5，满5进1，4＋1＝5，所以积的第八位数是5；

⑨ 被乘数最后一位的本个为0，所以积的最末位数是0。

运算结果：47,530,275 × 2 = 95,060,550

〔例3〕 3,214.06 × 2 = ?

被乘数： 0 3 2 1 4 0 6

本　个： 6 4 2 8 0 2

后　进： 1

乘　积： 0 6 4 2 8 1 2

位　序： ①②③④⑤ ⑥⑦

注：① 被乘数首位是3，不满5，不进位，所以乘积首位仍为0；

② 3的本个为6，后位无进，所以积的第二位数是6；

③ 2的本个为4，后位无进，所以积的第三位数是4；

④ 1的本个为2，后位无进，所以积的第四位数是2；

⑤ 4的本个为8，后位无进，所以积的第五位数是8；

⑥ 0的本个为0，后位6，满5进1，所以积的第六位数是1；

⑦ 6的本个为2，所以积的末位是2。

乘积定位：乘数是一位正数，被乘数个位就是积数的个位。(下同)

运算结果： 3,214.06×2＝6,428.12

〔例4〕 869.75×2＝?

被乘数：	0 8 6 9 7 5
本　个：	0 6 2 8 4 0
后　进：	1 1 1 1 1
乘　积：	1 7 3 9 5 0
位　序：	①②③④⑤⑥

注：① 被乘数首位是8，满5进1，所以乘积首位数是1；

② 8的本个是6，后位6，满5进1，所以积的第二位数是7；

③ 6的本个是2，后位9，满5进1，所以积的第三位数是3；

④ 9的本个是8，后位7，满5进1，所以积的第四位数是9；

⑤ 7的本个是4，后位5，满5进1，所以积的第五位数是5；

⑥ 5的本个是0，所以积的末位数是0。

运算结果： 869.75×2＝1,739.5

练　习　一

一、47,632×2＝　　83,269×2＝

73,246×2＝　　61,302×2＝

83,415×2＝　　71,375×2＝

13,275×2＝　　50,029×2＝

二、623,487×2＝　　543,269×2＝

380,719×2＝　　493,567×2＝

263,924×2＝　　800,132×2＝

410,593×2＝

三、1,543,921×2＝　　3,921,671×2＝

5,124,936×2＝　　9,671,392×2＝

4,633,729×2＝　　5,170,484×2＝

6,639,678×2＝　　8,521,476×2＝

四、71,195,566×2＝　　78,507,732×2＝

93,192,876×2＝　　69,281,743×2＝

74,583.27×2＝　　70,113,826×2＝

54,938,917×2＝　　782,392.73×2＝

402,507.11×2＝　　1,72,493.86×2＝

二、乘数为3

1、3的个位律

用3分别去乘1、2、3、4、5、6、7、8、9时，被乘数与它的“本个”数对应关系如下：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	……被乘数
|	|	|	|	|	|	|	|	|	
3	6	9	2	5	8	1	4	7	……本个数

分析这些对应关系时，发现凡是偶数与3相乘，其“本个”数正好是它的补数的自倍数的个位数，例如：8×3＝24，8的补数是2，2的自倍是4，所以8的“本个”为4。也可以先倍后补，如2的自倍是4，4的补数是6，2×3就是6。可以2、4先倍后补，6、8是先补后倍，这样乘积都不超过10，提高了心算的速度。凡是奇数与3相乘，其“本个”是它的补数的自倍的个位数加减5。所谓加减5，就是当它的补数的2倍的个位数小于5时，就需要加5