

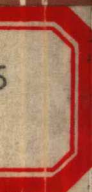
B-5364

史丰收
著

速

算

中国发明创造者基金会
中国预测研究会



发 明 创 造 丛 书

速 算

史 丰 收

中 国 发 明 创 造 者 基 金 会
中 国 预 测 研 究 会

一九八五年四月

关于史丰收的速算法

(代前言)

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

目 录

第一章 快速算法	(1)
第一节 概 述.....	(1)
一、乘法和加法的关系.....	(1)
二、速算乘法运算程序的建立.....	(1)
第二节 一位数乘多位数.....	(3)
一、乘数为 2	(5)
二、乘数为 3	(6)
三、乘数为 4	(7)
四、乘数为 5	(9)
五、乘数为 6	(10)
六、乘数为 7	(12)
七、乘数为 8	(13)
八、乘数为 9	(14)
第三节 多位数加法与减法.....	(16)
一、手指记数.....	(16)
二、加减指算基本类型.....	(17)
三、多位数加减法.....	(21)
第四节 多位数乘法.....	(23)
一、基本规律.....	(23)
二、计算方法.....	(23)
第五节 多位数除法.....	(26)
一、乘除法的关系.....	(26)
二、速算除法简介.....	(27)
第六节 附录.....	(30)
一、乘法附注 1、2 的数学证明.....	(30)
二、个律表.....	(32)
三、几点说明.....	(33)
第二章 速算在珠算四则运算中的应用	
第一节 多位数指算加减法.....	(34)
1.1 概 述.....	(34)
1.2 指算加减的基本类型.....	(35)
一、直加直减类.....	(35)

二、反手加反手减类	(36)
三、加减外凑类	(37)
四、进 1 减补、退 1 加补类	(38)
1.3 指算加减的进位与退位	(39)
一、加法进位	(39)
二、减法退位	(40)
第二节 多位数指算与珠算相结合的加减法	(44)
2.1 多位数加法	(44)
2.2 多位数减法及加减混合运算	(47)
第三节 多位数乘除快速计算珠算法	(49)
3.1 概述	(49)
3.2 一位数乘多位数	(51)
一、乘数为 2	(52)
二、乘数为 3	(53)
三、乘数为 4	(54)
四、乘数为 5	(59)
五、乘数为 6	(57)
六、乘数为 7	(59)
七、乘数为 8	(60)
八、乘数为 9	(62)
第四节 多位数乘法在珠算上的应用	(64)
第五节 多位数除法在珠算上的应用	(81)
第三章 速算在炮兵计算中的应用	(88)
第一节 加减法	(88)
1.1 加法	(88)
1.2 减法	(89)
1.3 指算	(92)
第二节 乘除法及开方	(97)
2.1 乘法	(97)
一、一位数乘多位数	(97)
二、多位数乘法	(110)
2.2 除法	(114)
2.3 平方	(118)
一、乘方	(118)
二、开平方	(119)
第三节 三角函数值和对数值的运算	(121)
3.1 三角函数值的运算	(121)
3.2 对数无表运算法	(124)

第四节 对快速算法在炮兵计算作业中应用的探讨.....	(125)
4.1 在射击方面的应用	(126)
一、乘除法.....	(126)
二、简易平方与开平方	(127)
三、在解析法求测地诸元中的应用	(130)
四、在边长计算中的应用	(131)
五、在坐标正运算中的应用	(132)
六、在坐标逆运算中的应用	(133)
七、在交会法决定目标位置中的应用	(134)
八、在极距法决定目标诸元中的应用	(137)
4.2 在测地方面的应用	(140)
一、在导线法中的应用	(140)
二、在前方交会法中的应用.....	(142)
三、在三点后方交会法中的应用	(143)
四、前方交会法的简便计算.....	(144)
五、小结.....	(149)
第四章 速算在电子计算机中的应用.....	(150)
后 记	

第一章 快速 计 算 法

第一节 概 述

乘法是快速算法的基础。可是,两个多位数相乘,古今中外一直都是从个位数算起,再到十位,百位……。乘数有几位,就得列几排数,然后再从个位加起,最后得出乘积数,中间过程繁多,进位也容易出错。长期以来,有不少人曾考虑着如何能找出新的规律,以便提高计算效率。我带着这个问题,经过多年的学习与摸索,终于形成这一《快速算法》。我认为,老算法之所以“慢”,关键在于两个问题没有解决,一是“进位”,二是“相加”。我的快速算法,就是针对“进位”和“相加”的问题,试图有新的突破,从而提高了运算速度。

为了便于了解“快速算法”的具体内容,首先谈谈与研究建立快速算法有关的几个问题。

一、乘法和加法的关系

大家知道,十进制普通加法的运算法则是:数位对齐,逐位相加,满十进位。乘法的运算法则是:逐位相乘,同位数相加,满十进位。表从面上看,两者只有“满十进位”是相同的。其实,乘法里的“逐位相乘”,就表示着加法里的数位对齐相加,乘法里的“同位数相加”,就表示着加法里的逐位相加。两个法则叙述形式虽然不同,但运算实质是一致的,都是遵循十进制“同位数相加、满十进位”的规律,这是加、乘的共性。但是,乘法与加法相比有着不同特点,即其个性。从普通加法看,相加数,每个同一数位上的数变化无常,是异数连加,而乘法所表示的数都是相同加数,每个同一数位上的数都相同,即“同数”连加,这是乘法的特性,是乘法不同于一般加法的地方,它说明了加、乘之间的关系,更反映出乘法规律性强之所在,是乘法简便于加法的根据。

“快速算法”就是抓住了乘法这一特点,研究建立起新的简捷算法。

二、速算乘法运算程序的建立

普通加法与乘法的运算,有交换律,结合律、分配律。它们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,还可以从中间任一位算起。

例如: 7462×2

$$= 7000 \times 2 + 400 \times 2 + 60 \times 2 + 2 \times 2 \quad (\text{高位算起})$$

$$= 2 \times 2 + 60 \times 2 + 400 \times 2 + 7000 \times 2 \quad (\text{低位算起})$$

$$= 400 \times 2 + 60 \times 2 + 2 \times 2 + 7000 \times 2 \quad (\text{中间任一位算起})$$

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。考虑到这种脱节、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，边算边清位，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（简称个律）和进位规律（简称进律）的掌握，这是从高位算起要解决的主要问题。

在加法里，每位数相加的和有进、个、所得和的个位数与乘法里每位相乘所得积的个位数是相同的。所得和的进位数与所得积的十位数是一致的，都表示着进位数。所不同的，加法的进位数是用进位点“·”表示，运算中把它写在横线上，前位的右下角；而在乘法里，进位数则用数字表示，写在横线下，同前位对齐。深入研究这种形式上的不同，从中找出共同性规律性的东西。低位算起的加法，用进位点暂记进位数比较方便。乘法中进位数用数字表示比较方便，现在，我们从这一方便出发，将加、乘书写形式的不同变得统一起来，都用数字来表示。这样做，并不影响运算的正确性，相反，更符合实际，更有利于寻找其中的规律性。我们把连加运算的这种书写方式，称为分裂进、个。因为，原来的运算是把进位数与前位的个位数完全当成一回事，按前位的个位数来对待，这样便造成错觉，掩盖了加法运算的实质，因此，现在把这样的书写方式改变过来是很有必要的。

后位的进位数简称“后进”。本位的个位数简称“本个”。

普通加法

$$\begin{array}{r} 8344 \\ 296 \\ 543 \\ 789 \\ + 2004 \\ \hline 11976 \end{array}$$

分裂进、个加法

$$\begin{array}{r} 8344 \\ 296 \\ 543 \\ 789 \\ + 2004 \\ \hline 1122 \rightarrow (\text{后进}) \\ + 0756 \rightarrow (\text{本个}) \\ \hline 11976 \rightarrow (\text{和} = \text{后进} + \text{本个}) \\ (\text{和的每位数}) \end{array}$$

从“分裂进、个”算式中，我们竖看和的每位数是：首位数为“后进”，尾位数为“本个”，中间各位数都是“本个加后进”。因为相加数的最高位前位是0，最低位的后位也是0。所以和的每位数就可以统一为“本个加后进”。

加法的特例：同数连加→乘法

$$\begin{array}{r} 8342 \\ 8342 \\ 8342 \\ + 8342 \\ \hline 3110 \rightarrow (\text{后进}) \\ 2268 \rightarrow (\text{本个}) \\ \hline 33368 \rightarrow (\text{和}) \\ (\text{和的每位数}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8342 \\ \times 4 \\ \hline 3110 \rightarrow (\text{后进}) \\ 2268 \rightarrow (\text{本个}) \\ \hline 33368 \rightarrow (\text{积}) \\ (\text{积的每位数}) \end{array}$$

同加法一样，竖看，积的每位数是：首位数为“后进”，尾位数为“本个”，中间各位数都是“本个加后进”。同样可以看出：相乘数的最高位前位没有数，是0；最低位的后位也没有数，是0，因此，也可以说，积的每位数可以统一为“本个加后进”。

由此看来，乘法问题，实质上还是相乘中“本个加后进”的重复运算，即积的每位数都可由高到低，按“本个加后进”逐位推移的方法运算得到。而除法则乘法的逆运算，在相乘除的过程中要用到加减法，所以说乘法是快速算法的基础。

第 二 节 一位数乘多位数

我们知道，算术四则就是加、减、乘、除的算法。我们按照由易到难的原则，先介绍“一位数乘多位数”的速算法。这就是乘数为一位数，而被乘数为多位数。

任何一个 n 位数乘以一位数，其结果将是一个 n 位数或 $n+1$ 位数。例如： $2345 \times 3 = 7035$ ，这里是四位数($n=4$)2345乘以一位数3，得数是四位数7035，又如： $9999 \times 9 = 89991$ ，这里是四位数($n=4$)乘以一位数，结果是五位数($5=n+1$)。为了说起来统一起见，我们约定把 n 位数乘以一位数的得数仍是 n 位数的情形也说成是 $n+1$ 位，而其第一位是0。比如前一例中得数7035是四位数，我们也可以把它说成五位数07035。作这样的约定后，我们就可以统一地说：一个 n 位数乘以一位数，其得数是 $n+1$ 位数。(注1)

作了上述约定后，我们根据一般乘法规律，还可以得出一个结论：多位数乘以一位数时，得数中的第 m 位数，是由被乘数第 $m-1$ 位数以及跟随这位数的若干位数和乘数而确定的。

例如 $1757 \times 2 = 3514$ 按上述约定其积应是五位，所以积可以变成03514。积的第三位数不是1而是5，它等于被乘数的第二位数7与乘数2相乘所得的个位数4，与7后的数5乘2所得的进位数1相加而得。又如 $5375 \times 2 = 10750$ ，因积的位数已经够五位，所以积的首位数不应补0。积的第三位数7，是由被乘数的第二位数3乘2所得6，与3后的数7乘2所得的进位数1相加而得。

由此可见，要确定乘积中第 m 位的数，关键是要确定进位数，也就是说要找出进位规律来。

我们可以把被乘数的第 $m-1$ 位当作个位数，该位以后的数看作小数(小数点后的数)，设这个小数为 K ，并设乘数为 b ，被乘数的第 $m-1$ 位数为 a_{m-1} ，积的第 m 位数为 c_m ，则

$$c_m = a_{m-1} \cdot b \text{ 的个位数} + K \cdot b \text{ 进到个位的数}$$

显然，当 $1 \leq K \cdot b < 2$ 时，就进1。用 b 除不等式得

$$\frac{1}{b} \leq K < \frac{2}{b}$$

这就是说，当小数部分 K 大于、等于 $\frac{1}{b}$ 而小于 $\frac{2}{b}$ 时，就进1。所以，我们把 $\frac{1}{b}$ 叫做乘数为 b 的进位单位。(注2)

注1、2 的数学证明见附录。

当 $2\left(\frac{1}{b}\right) \leq K < 3\left(\frac{1}{b}\right)$ 时, 就进 2; $3\left(\frac{1}{b}\right) \leq K < 4\left(\frac{1}{b}\right)$ 时, 就进 3; 依此类推。

不同的乘数 b , 进位单位也是不同的, 现排列于下:

乘数 (b)	位单位进 $\left(\frac{1}{b}\right)$
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	$\frac{1}{7}=0.14285\dot{7}$
8	$\frac{1}{8}=0.125$
9	$\frac{1}{9}=0.\dot{1}$

于是, 我们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 $\dot{5}$ 进 1
3	超 $\dot{3}$ 进 1 超 $\dot{6}$ 进 2
4	满 $\dot{2}5$ 进 1 满 $\dot{5}0$ 进 2 满 $\dot{7}5$ 进 3
5	满 $\dot{2}$ 进 1 满 $\dot{4}$ 进 2 满 $\dot{6}$ 进 3 满 $\dot{8}$ 进 4
6	超 $\dot{1}6$ 进 1 超 $\dot{3}$ 进 2 满 $\dot{5}$ 进 3 超 $\dot{6}$ 进 4 超 $\dot{8}3$ 进 5
7	超 $\dot{1}42857$ 进 1 超 $\dot{2}85714$ 进 2 超 $\dot{4}28571$ 进 3 超 $\dot{5}71428$ 进 4 超 $\dot{7}14285$ 进 5 超 $\dot{8}57142$ 进 6
8	满 $\dot{1}25$ 进 1 满 $\dot{2}5$ 进 2 满 $\dot{3}75$ 进 3 满 $\dot{5}$ 进 4 满 $\dot{6}25$ 进 5 满 $\dot{7}5$ 进 6 满 $\dot{8}75$ 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。例如满 $\dot{5}$ 进 1, 即满 0.5 时, 以 2 乘之进 1。

超 $\dot{3}$ 进 1, 即超 $0.\dot{3}$ 时, 以 3 乘之进 1。

满 $\dot{2}5$ 进 1, 即满 0.25 时, 以 4 乘之进 1。其余同理。

现在分别介绍乘数为 2 ~ 9 的具体速算法。

一、乘 数 为 2

1. 积首的确定

首先是确定积的首位数，即第一位数。现在规定：被乘数的首位数如果大于或等于5，那么积的首位数是1；被乘数的首位数如果小于5，其积的首位数是0（0一般不写）。

2. 得积口诀

确定积的其余各位数，可按以下口诀。

1 × 2 得 2 或 3	6 × 2 得 2 或 3
2 × 2 得 4 或 5	7 × 2 得 4 或 5
3 × 2 得 6 或 7	8 × 2 得 6 或 7
4 × 2 得 8 或 9	9 × 2 得 8 或 9
5 × 2 得 0 或 1	0 × 2 得 0 或 1

为什么 1×2 得 2 或 3 呢？因为如果 1 的后一位数小于 5，乘以 2 就没有进位，所以得数就是 2，如果 1 的后一位数等于或大于 5，乘以 2 就要进 1，所以得数是 3。其它口诀也是根据这个道理而确定的。

〔例1〕 $5843 \times 2 = ?$

被乘数的首位数是 5，所以积的首位数是 1。然后，按口诀逐个确定积的其余各位数。因为积的第 2 位数是由被乘数的第一位数和后一位数所确定的，而被乘数第一位数是 5，后一位是 8，根据口诀规定 5 乘以 2 得 0 或 1，而 8 大于 5，所以积的第二位数是 1。下面，按口诀 8×2 得 6 或 7，因为 8 后一位 4 小于 5，所以是 6。然后，按口诀 4×2 得 8 或 9，后一位 3 小于 5，所以是 8。最后一位 3，按口诀 3×2 得 6 或 7，结果是 6。这样我们就得出： $5843 \times 2 = 11686$

〔例2〕 $47530275 \times 2 = ?$

被乘数第一位是 4，因为小于 5，所以积的第一位是 0（不写）。4 按口诀 4×2 得 8 或 9，因为 4 的后一位 7 大于 5，所以是 9。7 按口诀 7×2 得 4 或 5，7 的后一位是 5，得数应是 5。5 按口诀 5×2 得 0 或 1，因为 5 后一位 3 小于 5，所以是 0。3 按口诀 3×2 得 6 或 7，3 后一位是 0，得数是 6。0 按口诀 0×2 得 0 或 1，0 后一位小于 5，所以得数是 0。2 按口诀 2×2 得 4 或 5，2 的后一位 7 大于 5，所以得数是 5。5 按口诀 5×2 得 0 或 1，因为 5 是最后一位数字，得数只能取第 1 个数字，所以是 0。这样，我们就得出：

$$47530275 \times 2 = 95060550$$

为了便于记忆起见，我们把上面十句口诀，还可以写成以下五句：

- 1 和 6×2 得 2 或 3
- 2 和 7×2 得 4 或 5
- 3 和 8×2 得 6 或 7
- 4 和 9×2 得 8 或 9
- 5 和 0×2 得 0 或 1

练 习

- | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. $47632 \times 2 = ?$ | $83269 \times 2 = ?$ | $73246 \times 2 = ?$ |
| $61302 \times 2 = ?$ | $83415 \times 2 = ?$ | $71375 \times 2 = ?$ |
| $13275 \times 2 = ?$ | $50029 \times 2 = ?$ | |
| 2. $623487 \times 2 = ?$ | $543269 \times 2 = ?$ | $380719 \times 2 = ?$ |
| $493567 \times 2 = ?$ | $263924 \times 2 = ?$ | $800132 \times 2 = ?$ |
| $410953 \times 2 = ?$ | $510419 \times 2 = ?$ | |
| 3. $1543921 \times 2 = ?$ | $3921671 \times 2 = ?$ | $5124936 \times 2 = ?$ |
| $9671392 \times 2 = ?$ | $4633729 \times 2 = ?$ | $5170484 \times 2 = ?$ |
| $6639678 \times 2 = ?$ | $8521476 \times 2 = ?$ | |
| 4. $71195566 \times 2 = ?$ | $40250711 \times 2 = ?$ | $78639273 \times 2 = ?$ |
| $93192876 \times 2 = ?$ | $78507732 \times 2 = ?$ | $17249386 \times 2 = ?$ |
| $74581327 \times 2 = ?$ | $69281743 \times 2 = ?$ | |
| $54938917 \times 2 = ?$ | $70113826 \times 2 = ?$ | |

二、乘 数 为 3

1. 进位规律

首先介绍乘以3的进位规律：超3进1，超6进2。

超3进1，就是说一个数如果大于33……而小于或等于66……时，乘以3进1。如 34×3 ， 334×3 ，因为34大于33，334大于333，所以乘以3都要进1。

超6进2，就是说一个数如果大于66……时，乘以3进2，如 67×3 ， 667×3 ，都要进2，因为67大于66，667大于666。

2. 得积口诀

在某数乘以3时，首先根据乘以3的进位规律，确定了积的首位数，然后按照下列乘以3的口诀以及进位规律，确定积的其余各位数。

1×3 得 3 或 4 或 5	6×3 得 8 或 9 或 0
2×3 得 6 或 7 或 8	7×3 得 1 或 2 或 3
3×3 得 9 或 0 或 1	8×3 得 4 或 5 或 6
4×3 得 2 或 3 或 4	9×3 得 7 或 8 或 9
5×3 得 5 或 6 或 7	0×3 得 0 或 1 或 2

上述口诀的理解与掌握，是得数选择的关键。例如 1×3 得 3 或 4 或 5，那么积究竟选择三个数字中哪一个呢？如果1的后一位数或几位数不超3，得数是第一个数字；超3得数是第二个数字；超6，得数是第三个数字。

〔例1〕 $473867 \times 3 = ?$

被乘数首位是4超3，所以积的首位数是1。然后，按口诀 4×3 得 2 或 3 或 4，因为4后一位7超6，所以是第三个数字4。7按口诀 7×3 得 1 或 2 或 3，因为7的后两位数超3，所以是第二个数字2。3按口诀 3×3 得 9 或 0 或 1，因为3后一位8超

6, 所以是第三个数字 1。8 按口诀 8×3 得 4 或 5 或 6, 因为 8 的后两位数超 6, 所以是第三个数字 6。6 按口诀 6×3 得 8 或 9 或 0, 因为 6 后一位 7 超 6 所以是第三个数字 0。7 按口诀 7×3 得 1 或 2 或 3, 因为 7 是最后一位数, 所以积应是第一个数字 1。这样我们就得出:

$$473867 \times 3 = 1421601$$

〔例2〕 $680332 \times 3 = ?$

我们从被乘数的前两位数 68 可看出是超 6 的, 所以积的首位数是 2。然后, 按口诀 6×3 得 8 或 9 或 0。因为 6 后一位 8 超 6, 所以是第三个数字 0。8 按口诀 8×3 得 4 或 5 或 6, 因为 8 后一位数是 0, 不超 3, 所以是第一个数字 4。0 $\times 3$ 得 0 或 1 或 2, 因为 0 的后三位数不超 3, 所以是第一个数字 0。3 按口诀 3×3 得 9 或 0 或 1, 因为 3 的后两位数不超 3, 所以是第一个数字 9。3 按口诀 3×3 得 9 或 0 或 1, 因为 3 后一位 2 不超 3, 所以是第一个数字 9。2 按口诀 2×3 得 6 或 7 或 8, 因为 2 是最后一位数, 所以是第一个数字 6。这样, 我们就得出:

$$680332 \times 3 = 2040996$$

练 习

- | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. $68293 \times 3 = ?$ | $83924 \times 3 = ?$ | $37168 \times 3 = ?$ |
| $54319 \times 3 = ?$ | $70136 \times 3 = ?$ | $65192 \times 3 = ?$ |
| $54821 \times 3 = ?$ | $38194 \times 3 = ?$ | $72657 \times 3 = ?$ |
| $57625 \times 3 = ?$ | | |
| 2. $392154 \times 3 = ?$ | $151333 \times 3 = ?$ | $406337 \times 3 = ?$ |
| $139855 \times 3 = ?$ | $276634 \times 3 = ?$ | $729618 \times 3 = ?$ |
| $833766 \times 3 = ?$ | $667339 \times 3 = ?$ | $549326 \times 3 = ?$ |
| $682394 \times 3 = ?$ | | |
| 3. $4593126 \times 3 = ?$ | $1354692 \times 3 = ?$ | $7558931 \times 3 = ?$ |
| $3667234 \times 3 = ?$ | $3302334 \times 3 = ?$ | $8167373 \times 3 = ?$ |
| $1953728 \times 3 = ?$ | $6360662 \times 3 = ?$ | |
| $4063379 \times 3 = ?$ | $6664173 \times 3 = ?$ | |
| 4. $95691387 \times 3 = ?$ | $74829576 \times 3 = ?$ | $47199381 \times 3 = ?$ |
| $33268334 \times 3 = ?$ | $67135667 \times 3 = ?$ | $67724943 \times 3 = ?$ |
| $72189455 \times 3 = ?$ | $85446693 \times 3 = ?$ | |
| $55739936 \times 3 = ?$ | $77334618 \times 3 = ?$ | |

三、乘 数 为 4

1. 进位规律

乘以 4 的进位规律是: 25 以上 (25~49) 进 1

50 以上 (50~74) 进 2

75 以上 (75~99) 进 3

2. 得积口诀

1×4 得 4 或 5 或 6 或 7
 2×4 得 8 或 9 或 0 或 1
 3×4 得 2 或 3 或 4 或 5
 4×4 得 6 或 7 或 8 或 9
 5×4 得 0 或 1 或 2 或 3
 6×4 得 4 或 5 或 6 或 7
 7×4 得 8 或 9 或 0 或 1
 8×4 得 2 或 3 或 4 或 5
 9×4 得 6 或 7 或 8 或 9
 0×4 得 0 或 1 或 2 或 3

同样道理，得数的选择方法必须掌握。先按进位规律确定首位数，首位数确定以后，按口诀逐个进行计算。后两位小于25选择第一个数字，25以上选择第二个数字，50以上选择第三个数字，75以上选择第四个数字。

〔例1〕 $24657 \times 4 = ?$

前两位数24小于25，积的第一位数应是0，然后，按口诀逐个进行计算。2按口诀 2×4 得8或9或0或1，因为4大于2（两个两位数比较大小时，第一位数大的数大），所以积是第二个数字9，4按口诀 4×4 得6或7或8或9，因为4后一位6大于5，所以积是第三个数字8。6按口诀 6×4 得4或5或6或7，因为6后一位数是5，所以积是第三个数字6。5按口诀 5×4 得0或1或2或3，因为5后一位7大于5，所以积是第三个数字2。7按口诀 7×4 得8或9或0或1，因为7是最后一位数，所以是第一个数字8。这样，我们就得出： $24657 \times 4 = 98628$

〔例2〕 $75308 \times 4 = ?$

先看前两位数75，按进位规律首位数是3。然后，逐个进行计算。 7×4 得8或9或0或1，因为后两位数53大于50，所以积是第三个数字0。5按口诀 5×4 得0或1或2或3，因为5后边两位数30大于25，所以积是第二个数字1。3按口诀 3×4 得2或3或4或5，因为3后一位数0小于25，所以积是第一个数字2。0按口诀 0×4 得0或1或2或3，因为0后一位8大于7（5），所以积是第四个数字3。8按口诀 8×4 得2或3或4或5，因为8是最后一位数，所以积是2。这样，我们就得出：

$$75308 \times 4 = 301232$$

我们可以把上面的十句口诀，简化为以下五句：

1 和 6×4 得 4 或 5 或 6 或 7
2 和 7×4 得 8 或 9 或 0 或 1
3 和 8×4 得 2 或 3 或 4 或 5
4 和 9×4 得 6 或 7 或 8 或 9
5 和 0×4 得 0 或 1 或 2 或 3

练 习

- | | | | |
|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. | $39628 \times 4 = ?$ | $57249 \times 4 = ?$ | $36297 \times 4 = ?$ |
| | $79316 \times 4 = ?$ | $55917 \times 4 = ?$ | $75068 \times 4 = ?$ |
| | $38726 \times 4 = ?$ | $69318 \times 4 = ?$ | $72194 \times 4 = ?$ |
| | $46189 \times 4 = ?$ | | |
| 2. | $751314 \times 4 = ?$ | $542893 \times 4 = ?$ | $621738 \times 4 = ?$ |
| | $837126 \times 4 = ?$ | $217354 \times 4 = ?$ | $300213 \times 4 = ?$ |
| | $821373 \times 4 = ?$ | $501963 \times 4 = ?$ | $742413 \times 4 = ?$ |
| | $932187 \times 4 = ?$ | | |
| 3. | $4529647 \times 4 = ?$ | $7672358 \times 4 = ?$ | $2532674 \times 4 = ?$ |
| | $4922468 \times 4 = ?$ | $6355247 \times 4 = ?$ | $9325873 \times 4 = ?$ |
| | $3914507 \times 4 = ?$ | $8241936 \times 4 = ?$ | $1246327 \times 4 = ?$ |
| | $2329376 \times 4 = ?$ | | |
| 4. | $69241387 \times 4 = ?$ | $75681964 \times 4 = ?$ | $35103127 \times 4 = ?$ |
| | $61302498 \times 4 = ?$ | $92678365 \times 4 = ?$ | $43777193 \times 4 = ?$ |
| | $53129387 \times 4 = ?$ | $98241356 \times 4 = ?$ | |
| | $12937564 \times 4 = ?$ | $39267483 \times 4 = ?$ | |

四、乘 数 为 5

1. 得积口诀

乘数为5的得积口诀，是按被乘数末尾补0折半而确定的。

0 × 5 得 0	3 × 5 得 1	6 × 5 得 3	9 × 5 得 4
1 × 5 得 0	4 × 5 得 2	7 × 5 得 3	
2 × 5 得 1	5 × 5 得 2	8 × 5 得 4	

2. 计算方法

当乘数与被乘数中的偶数（0、2、4、6、8）相乘时，可以直接按口诀逐位进行计算。如果被乘数中碰到奇数（1、3、5、7、9）时，那么就要在后一位数的积上加5。如果被乘数的最后一位数是奇数，积的末尾直接补写5，如果是偶数，积的末尾直接补写0。

〔例1〕 $673284 \times 5 = ?$

按口诀 6×5 得 3，所以积的首位数是3。7按口诀 7×5 得 3，所以积的第二位数也是3。3按口诀 3×5 得 1，因前一位是奇数，加5得6，所以积的第三位数是6。2按口诀 2×5 得 1，因2的前一位数是奇数3，需在2的积上加5，所以积的第四位得数也是6。8按口诀 8×5 得 4，所以积是4。4按口诀 4×5 得 2，所以积是2。最后一位数4是偶数，根据以上规定，积的末尾补0。这样，我们就得出结果：

$$673284 \times 5 = 3366420$$

〔例2〕 $10347 \times 5 = ?$

根据口诀 1×5 得 0，所以积的首位是 0（可以不写）。0 按口诀 0×5 得 0，因为 0 的前一位数是奇数，所以积是 0 加 5 得 5。然后，按口诀 3×5 得 1，所以积是 1。4 按口诀 4×5 得 2，因为 4 的前一位数是奇数 3，所以要在 4 的积上加 5 得 7。7 按口诀 7×5 得 3，所以积是 3。因为 7 是奇数，并是最后一位数，根据以上规定，需补 5，所以积的最后一位是 5。这样，我们就得出结果：

$$10347 \times 5 = 51735$$

我们可以把上面的十句口诀，简化为以下五句：

0 和 1×5 得 0	6 和 7×5 得 3
2 和 3×5 得 1	8 和 9×5 得 4
4 和 5×5 得 2	

练 习

- | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. $62513 \times 5 = ?$ | $31526 \times 5 = ?$ | $89219 \times 5 = ?$ |
| $93125 \times 5 = ?$ | $73949 \times 5 = ?$ | $82793 \times 5 = ?$ |
| $73296 \times 5 = ?$ | $59923 \times 5 = ?$ | $19263 \times 5 = ?$ |
| $50193 \times 5 = ?$ | | |
| 2. $863195 \times 5 = ?$ | $623487 \times 5 = ?$ | $432695 \times 5 = ?$ |
| $432695 \times 5 = ?$ | $493567 \times 5 = ?$ | $800132 \times 5 = ?$ |
| $510419 \times 5 = ?$ | $281593 \times 5 = ?$ | $392174 \times 5 = ?$ |
| $671594 \times 5 = ?$ | | |
| 3. $7558936 \times 5 = ?$ | $5329186 \times 5 = ?$ | $5733923 \times 5 = ?$ |
| $7693857 \times 5 = ?$ | $8719639 \times 5 = ?$ | $9486398 \times 5 = ?$ |
| $7239164 \times 5 = ?$ | $5829392 \times 5 = ?$ | $7391618 \times 5 = ?$ |
| $8454294 \times 5 = ?$ | | |
| 4. $13296451 \times 5 = ?$ | $93280574 \times 5 = ?$ | $84236918 \times 5 = ?$ |
| $51930625 \times 5 = ?$ | $65425173 \times 5 = ?$ | $51231694 \times 5 = ?$ |
| $69214794 \times 5 = ?$ | $78113126 \times 5 = ?$ | |
| $76231938 \times 5 = ?$ | $82191362 \times 5 = ?$ | |

五、乘 数 为 6

1. 进位规律

“速算法”的一位数乘多位数，当乘数为 6、7、8、9 时，可按照本位积的个位数加后位的进位数（满 10，只取和的个位数）进行计算。

乘数为 6 的进位规律是：超 $\overset{\cdot}{1}6$ 进 1

超 $\overset{\cdot}{3}3$ 进 2

满 $\overset{\cdot}{5}5$ 进 3

超 $\overset{\cdot}{6}6$ 进 4

超 $\overset{\cdot}{8}8$ 进 5

我们已经知道，口诀中的所谓“超”，就是“大于”的意思。如：乘以6，则“超16进1”；如果等于或小于“16666……”，则不进，如果大于“16666……”，而小于“3333……”，则进1。所谓“满”，就是“等于”或“大于”的意思。如：乘以8，则“满125进1”，就是等于或大于125而小于250时，须进1。

2. 确定积的个位数

下面介绍用6去乘1~9的积的个位数。上面提到，乘数为6，可按本位积的个位数加后位的进位数，满10者，只取和的个位数。

1 是 6 2 是 2 3 是 8 4 是 4 5 是 0
6 是 6 7 是 2 8 是 8 9 是 4 0 是 0

从以上个位数，可以看出，用6去乘偶数（0，2，4，6，8）的积的个位数是被乘数本身；用6去乘奇数（1，3，5，7，9）的积的个位是：被乘数够5减5，不够5加5。这样就可以从被乘数本位直接观察出积的个位数，不需要记用6去乘1~9的积的个位数。

〔例1〕 $479237 \times 6 = ?$

首先用进位规律确定积首，被乘数第一位4超3，所以积首是2。然后逐位确定积的其余各位数。4是4，后位7超6进4，所以积的第二位是8；7是2，后位9超83进5，所以积的第三位是7；9是4，后位2超16进1，所以积的第四位是5；2是2，后两位37超3进2，所以积的第五位是4；3是8，后位7超6进4，所以，积的第六位是2；（本位的个位数加后位的进位数满10，只取和的个位数）7是2，因7是被乘数末尾数，所以积的最后一位是2。

结果： $479237 \times 6 = 2875422$

〔例2〕 $332668 \times 6 = ?$

被乘数前三位数332不超3，而超16，所以积的第一位数是1。下面，3是8，后位3超16进1，所以积的第二位是9；3是8，后位2超16进1，所以积的第三位是9；2是2，后三位668超6进4，所以积的第四位是6；6是6，后两位68超6进4，所以积的第五位是0；6是6，后位8超6进4，所以积的第六位是0；被乘数最后一位8是8，所以积的第七位数是8。

结果： $332668 \times 6 = 1996008$

习 题

- | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. | $93258 \times 6 = ?$ | $63927 \times 6 = ?$ | $74986 \times 6 = ?$ |
| | $83627 \times 6 = ?$ | $73198 \times 6 = ?$ | $53267 \times 6 = ?$ |
| | $61173 \times 6 = ?$ | $37669 \times 6 = ?$ | $83342 \times 6 = ?$ |
| | $33927 \times 6 = ?$ | | |
| 2. | $692413 \times 6 = ?$ | $751294 \times 6 = ?$ | $832973 \times 6 = ?$ |
| | $721494 \times 6 = ?$ | $831425 \times 6 = ?$ | $663337 \times 6 = ?$ |
| | $667332 \times 6 = ?$ | $233765 \times 6 = ?$ | $942517 \times 6 = ?$ |
| | $681379 \times 6 = ?$ | | |