

珠算撞十数新编

珠

汪亚森 郁祖权 编著

安徽教育出版社

● 汪亚森 郁祖权 编著

珠算撞十数新编

安徽教育出版社

责任编辑 孙述庆
封面设计 宋子龙

珠算撞十数新编

安徽教育出版社出版

(合肥市益寨路283号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 3 字数: 40,000

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数: 9,000

中国标准书号: ISBN 7-5336-0303-6/G·855

定价: 1.10元

序

李培业

“撞十数”为民间无诀珠算之俗称，宋杨辉称亏数，清方中通《数度衍》内称变数，现在通称补数。利用“撞十数”进行乘除运算，在唐代已见应用。传本《夏侯阳算经》卷下第三十八题有乘法一例，可资证明。至北宋出现增成法，即为撞十数除法之滥觞，沈括《梦溪笔谈》特为记载。南宋杨辉书中之“损乘”，实即撞十数乘法，其举例中之八十三归、六十九归题，实即撞十数除法。可见杨辉已能运用“撞十数”进行乘除运算。降及清代，方中通《数度衍》一书中，有其子方正珠所创新法，是对撞十数乘除法第一次完整的叙述。其中说：“其术须变法数，如一位法者，作单数，于十内减之，余者为变数；二位法者，作几十几数，于百内减之，余者为变数；三位法者，作几百几十几数，于千内减之，余者为变数。”这是“撞十

数”最早的定义。其中作乘法时，“乃将变法与实呼减之”，作除法时，“乃将归实暗数与变法呼加之”，正是撞十数乘除法。方中通之后，各家算书虽不及载，然民间仍然流传，尤其在中国珠算最发达的皖南一带，其法代代流传，绵延相属，直到现代，未曾失传，这是值得庆幸的事。

皖南为明清徽商发达之地，由于商业计算的需要，促进了珠算的发展，明代著名珠算家程大位即出生并长期生活在此地。皖南一带保存珠算良法甚多，撞十数法即为其一。汪亚森同志生于珠算发达之乡，幼时从其父汪介眉先生学珠算，即学得撞十数法。1959年他在安徽师范学院读书时，曾与同学一道研究撞十数法原理，写出论文，在《安徽师院学报》上发表，同年又写成《怎样用乘法代替珠算除法——撞十数》一书并由安徽人民出版社出版。这是第一次完整地用现代语言介绍的“撞十数”专书，在全国范围流传，使此法得以推广，影响很大。以后他和郁祖权同志一齐，继续进行研究，并向其它进位制推广，使得这一方法发展到新的阶段。这次新版《珠算撞十数新编》，就总结了他们在这方面的研究成果。

我非常高兴地看到，这一珠算方法由
于广大人民的培养，从萌芽、茁枝，到盛
开璀璨之花。该书再版，将有裨于四化建
设，意义匪浅，故乐志数语以为序。

1987年7月25日于西安

前 言

中国是珠算的祖国，利用算盘进行计算，在我国已有一千多年的历史。千百年来，我们的祖先在珠算的研究和应用上，创造了极大的成就，使得珠算成为我国乃至世界文化宝库里的瑰宝。

珠算除法“撞十数”是二十多年前才被发掘出来的一种珠算捷法，它是珠算园圃里的一株奇葩。

“撞十数”除法，没有归除和撞归那样繁杂的口诀（就其本身来说是无诀的），它只需“见子打子”、“以乘（加）代除”、“乘几得几”，可以随时验算。由于它的思路特异，致使这种方法难以理解，学者只可意会，教者也只是示范，不易言传。

“撞十数”的传人汪介眉（安徽歙县人）于1948年把此法教给了他的儿子汪亚森。1959年，汪亚森在安徽师范学院数学系读书时，在吴允中、魏荣邦等同学的协

助下，研究了“撞十数”的原理，以“安徽师范学院数学系三年级丁班数学科学研究小组”的名义编写了一本名为《怎样用乘法代替珠算除法——撞十数》的小书，由安徽人民出版社出版（统一书号：13102·11），在全国发行。

该书在当年编写过程中，由于编者受一般珠算口诀的束缚，改加了口诀，从而破坏了“撞十数”无诀的本来面目。1960年起，汪亚森又和郁祖权继续研究“撞十数”，废除前书所编的45条口诀，于1963年写成《新编撞十数》。1975年，我们曾以这个资料作为教材，在屯溪一中教改试点班进行教学，参加讲解的还有刘万林同志，效果较好。

现在，我们撰写成《珠算撞十数新编》一书与1959年原版相比，既还原了民间流传的“撞十数”的真正面目，又作了理论上的探讨，力图通俗而系统地介绍“撞十数”的运算方法，阐述“撞十数”的原理，并把这一方法推广到任意进位制，重点介绍二进位制中以加代除（“撞十数”除法）的运算方法。我们乐于将它奉献给广大读者，意在继承和发扬我国优秀文化遗产，使珠算更好地为四化建设事业服务。

我们在长期研究“撞十数”的过程中，曾得到安师大数学系领导、已故珠算界老前辈余介石先生、胡述五先生直接或间接的指导和教诲。安徽出版总社金连城同志、安徽教育出版社孙述庆同志十分关注“撞十数”的推广和应用，早在1978年就建议修订再版《怎样用乘法代替珠算除法——撞十数》一书，并给予我们许多具体的指导和帮助。中国珠算协会珠算史研究会副会长李培业副教授为本书撰写了《撞十数史料》并序。对以上各位同志的支持，我们表示由衷的感谢。

由于我们水平有限，编写中的错误和缺点在所难免，恳请读者批评指正。

作者

一九八七年二月

目 录

1. 什么是“撞十数”	1
(一) 撞十数的特点	2
(二) “乘几得几”是关键	3
2. 撞十数的运算	6
(一) 撞数	6
(二) 布数	7
(三) 算法	8
1. 够“十”加	9
2. 乘几得几	13
3. 见子打子	17
4. 调商	42
5. 撞十数捷算	55
(四) 定位	62
3. 撞十数除法原理	67
4. 二进位制撞 $(10)_2$ 数除法	71
(一) 二进位制的撞数及其求法	72
(二) 二进位制撞 $(10)_2$ 数除法运算	73

5. 撞十数与归除的比较.....	79
-------------------	----

附录

一、《怎样用乘法代替珠算除法

——撞十数》前言	82
----------------	----

二、撞十数算法史料.....	李培业85
----------------	-------

三、练习答案.....	98
-------------	----

1. 什么是“撞十数”

“撞十数”除法是流传在我国民间的一种珠算捷法。它是我国劳动人民千百年经验的积累，是把高等代数中“带余除法”原理运用到珠算上的一种创举。

追溯其源，北宋沈括（公元1031~1095年，浙江杭州人）在《梦溪笔谈》卷十八记载的“增成法”中写道：“算术多门，如求一、上驱、搭因、重因之类皆不离乘除。惟增成一法稍异其术，都不用乘、除，但补亏就盈而已。假如欲九除者增一便是，八除者增二便是”。南宋杨辉在《乘除通变算宝》中介绍了四句九归古括：“归数求成十，归余自上加，半而为五计，定位退无差”，其基本思想是立足补数，变减为加。可以认为它是增成法的发展，是撞十数的前身。清初方中通（安徽桐城人）在《数度衍》（1661年）中附录了他第三子方正珠的“以加代除法”，则已可看到撞十数的全貌了。

(一)撞十数的特点

用乘法代替除法进行运算。它的优点在于容易学，不用归除和撞归的口诀，见子打子，乘几得几，运算过程即检验过程，准确、快捷。

由于“撞十”思想(即补除思想)不易为人们理解，学者难以开窍，至使此法只可意会，不可言传。本书将对传统教法予以改革，开宗明义，浅述原理，讲点简单例题，请读者细品其中意义，先树立补除思想，再提高运算技巧。让这一方法既可意会，也可言传，甚至可以无师自通。

现在，我们先研究几个简单例题，便可具体看出其特点。

例1 $280 \div 10 = 28$

因为 $280 = 28 \times 10$

除法运算本来复杂，而除以10竟然如此简单，仔细分析这一算式，它有两个特点：

- (1) 被除数和商数的数字排列顺序相同；
- (2) 定位非常简单，只需移动一下小数点的位置即可。

对于除数不是10(或10的正整数次幂)的情况，能否变动除数简化运算呢？古人的“求一术”就是根据这一思想，采用加倍或折半的方法，变除数的首位数为1，再施行运算，即沈括所说的“皆不离乘除”。杨辉在《乘除变通算宝》中就

有“求一乘”、“求一除”的介绍。

能否进一步提出这样的想法，干脆把除数撞补成“十”，看一看商、余究竟沿着怎样的规律变化？

例2 $28 \div 9 = 3 \text{ 余 } 1$

因为 $28 = 3 \times 9 + 1$ (1)

按照九归古括的思路，“归数求成十”，遇九成十，需要加1（1叫做9的补数或者撞数），要保持(1)式恒等，并且商数不变，必须在两边同加上 3×1 ，即“归余自上加”得

$$28 + 3 \times 1 = 3 \times 9 + 3 \times 1 + 1$$

即

$$28 + 3 \times 1 = 3 \times (9 + 1) + 1$$

这时，左边的“31”可以认为是加上3个“1”以后撞成了3个“十”还余1，它意味着28中包含着3个“9”还余1。

用3乘9的撞数1，加到被除数上能得到3个“十”，这就叫“乘几得几”，从而断定商即是几，而余数不变。

(二) “乘几得几”是关键

掌握“乘几得几”的规律，是学习“撞十数”除法的关键所在。下面我们进一步研究“乘几得几”的规律。

例3 $38 \div 7 = 5 \text{ 余 } 3$

	撞数	被除数	除数
	3	38	7
用 4 乘	$3 \times 4 =$	12	(+
(乘 4 得 5)		50	

	3	38	7
用 5 乘	$3 \times 5 =$	15	(+
(乘 5 得 5)		53	

	3	38	7
用 6 乘	$3 \times 6 =$	18	(+
(乘 6 得 5)		56	

上面三个算式中，只有中间一个满足“乘几得几”的规律，即

$$38 + 3 \times 5 = 5 \times (7 + 3) + 3$$

也就是

$$38 = 5 \times 7 + 3$$

如何确定初商呢？杨辉九归古括中有一句“半而为五计”，即被除数三八超过除数的一半三五，初商至少可定为 5，这句口诀对确定初商，见子打子有重要的意义。

例 4 $22908 \div 83 = 276$

我们运用这一例题，试图系统地介绍撞十数的运算步骤。

(1) 求出除数 83 的“撞数”（现代称为“补

数) $17 (100 - 83 = 17, 17 + 83 = 100 = 10^2$, 称为撞“十”)。

(2) 计算

撞数	被除数	除数	
17	22908	83	
$17 \times 2 =$	34 (+		用2个17撞到229上能得到2个100(即“十”)
(乘2得2商是2)	26308		还余63
$17 \times 7 =$	119 (+		用7个17撞到630上能得到7个100(即“十”)
(乘7得7)	27498		还余49
$17 \times 6 =$	102 (+		用6个17撞到498上能得到6个100(即“十”)
(乘6得6)	27600		余数为零

不难看出, 整个运算是用276个17撞到22908上, 恰好得到276个100(即上面所说的“撞十”)。

$$22908 + 17 \times 276 = 27600$$

即

$$22908 = 276 \times 83$$

所以

$$22908 \div 83 = 276$$

关于如何确定除数的“撞数”(即补数), 在算盘上“布数”, 进行“撞十数运算”、“定位”等, 我们将在后面专门介绍。

从上面的例子看, 我们已清楚地了解撞十数是用乘法代替除法的, 要求“乘几得几”, 整个运算的核心是“撞十”。

2. 撞十数的运算

珠算撞十数的运算过程，包括撞数、布数、算法和定位四个方面。

(一) 撞数

我们进行撞十数的运算，首先要会求“撞数”。为方便起见，我们约定，在运算过程中先不考虑小数点的位置，暂把被除数和除数都当作整数。至于运算中出现的小数点或者是小数的除法运算，都要涉及小数点的位置，我们将在“定位”一节中加以说明。

定义：设 $10^{n-1} \leq b < 10^n (n=1, 2, 3, \dots)$ ，我们把

$$c = 10^n - b$$

称为 b 的撞数(或补数)。

例如：

3 的撞数是 7 ($10 - 3 = 7$)

83 的撞数是 17 ($100 - 83 = 17$)

7 的撞数是 3 ($3 = 10 - 7$)