

计算技术原理与应用

李良材等主编

兰州技术经济现代化管理研究会

计算技术原理与应用

李良材等主编

兰州技术经济现代化管理研究会



前 言

本书分为三篇：第一篇比较系统地介绍了珠算技术的发展历史、传统的各种计算方法和不用口诀、易于速成、效率较高的新的乘除法——无诀乘除法。特别是连续求商法在多位数除法运算中，具有一定的实用价值；第二篇介绍了各种类型的计算器，内容有结构原理、按键功能、维护与保养知识，着重讲解了四则、定数、百分数、存贮、函数和统计等各种运算；第三篇以国产的DJS-130系列机为例，使用易于推广普及的BASIC算法语言，系统介绍了分支、循环、子程序、矩阵运算、随机函数和字符处理等程序设计方法。

本书将三种计算技术结合在一起，以解决企业管理、会计、统计等方面的计算为主要内容，在编写方式上每章开头都有内容提要，结尾有小结，并附有习题及答案。可作为各财经院校和工科院校的教材和参考书，也适合广大财经工作者、企业管理干部和工程技术人员自学和参考。

本书第一篇由徐兆辉编写，第二篇由陈冀予编写，第三篇由李良材编写。全书由李良材、杜绍良主编，兰州市技术经济管理现代化研究会欧阳锦主审、白正纲、马晓安校审。另甘肃省社会科学院顾宝孚、李黑虎、时正新提供了第一篇的初稿，并得到夏汉三的支持，在此表示感谢。

由于编写者水平有限，难免存在缺点错误，恳请读者批评指正。

编者

1982年9月

目 录

第一篇 珠 算	1
第一章 传统珠算	1
§ 1—1 算盘的基础知识	1
§ 1—2 加减法	7
§ 1—3 乘法	22
§ 1—4 除法	45
练习题一	61
第二章 无诀乘除法	63
§ 2—1 齐数与补数、强数与填数的概念	63
§ 2—2 无诀乘法	65
§ 2—3 无诀除法	84
练习题二	130
第二篇 电子计算器的应用	131
第三章 电子计算器概述	131
§ 3—1 电子计算器的发展概况	131
§ 3—2 电子计算器的类型	133
§ 3—3 电子计算器的一般结构	135
§ 3—4 电子计算器开关的种类及选样	136
§ 3—5 电子计算器的键盘与键钮	138
§ 3—6 计算范围及科学计数法	144

§ 3—7	电子计算器的溢出和出错·····	145
§ 3—8	电子计算器的维护与保养·····	146
第四章	电子计算器的一般计算及应用·····	149
§ 4—1	四则混合运算·····	149
§ 4—2	定数运算·····	160
§ 4—3	百分数的运算·····	166
§ 4—4	存储计算·····	171
§ 4—5	函数计算·····	175
§ 4—6	统计计算·····	181
练习题四	·····	187
第三篇	BASIC 语言程序设计 ·····	196
第五章	电子计算机的基本知识·····	196
§ 5—1	电子计算机的由来和发展·····	196
§ 5—2	电子计算机的硬设备·····	201
§ 5—3	电子计算机的软件系统与算法语言·····	207
练习题五	·····	210

目 录

第六章 BASIC 语言的基本概念	211
§ 6-1 BASIC 语言的基本词汇	212
§ 6-2 BASIC 语句中的主要成份	213
§ 6-3 BASIC 源程序的结构与规则	222
§ 6-4 BASIC 源程序的运行与调试	226
§ 6-5 BASIC 语言的基本特点	231
练习题六	235
第七章 简单程序设计	238
§ 7-1 赋值语句——LET 语句	239
§ 7-2 输出语句——PRINT 语句	245
§ 7-3 键盘输入语句——INPUT 语句	258
§ 7-4 读语句、数据语句和恢复数据语句	262
练习题七	271
第八章 分支程序设计	274
§ 8-1 无条件转移语句——GOTO 语句	274
§ 8-2 条件转移语句——IF 语句	279
§ 8-3 程序框图	281
§ 8-4 条件转移语句的应用	285
§ 8-5 选择转移语句——ON 语句	303
练习题八	311
第九章 循环程序设计	315
§ 9-1 循环语句的概念	315

§ 9—2	循环语句——FOR—NEXT语句	317
§ 9—3	循环程序设计	325
§ 9—4	多重循环	331
§ 9—5	循环语句使用中的几个问题	337
	练习题九	341
	第十章 矩阵运算程序设计	345
§ 10—1	数组和下标变量	345
§ 10—2	矩阵的基本概念	353
§ 10—3	矩阵的输入和输出语句	357
§ 10—4	矩阵处理语句	361
§ 10—5	矩阵运算程序设计	371
	练习题十	383
	第十一章 子程序设计	387
§ 11—1	自定义函数语句——DEF函数语句	387
§ 11—2	转子语句和返回语句——GOSUB和 RE TURN语句	392
§ 11—3	应用实例	396
	练习题十一	403
	第十二章 其它程序设计	406
§ 12—1	注释语句——REM语句	406
§ 12—2	停止语句和结束语句——STOP和 END语句	407
§ 12—3	字符处理语句	411
§ 12—4	随机数与恢复随机数语句	421
	练习题十二	425
	习题解答	428
	附录	467

第一篇 珠 算

第一章 传统珠算

本章内容提要

珠算是以算盘为工具来计算数字的方法，是我国历代劳动人民在长期生产实践中创造发明的计算技术科学，是我国优秀的科学遗产之一。

本章主要介绍珠算的起源和发展，算盘的构造和特点、记数和定位以及珠算的加、减、乘、除四则运算。通过本章学习，应该了解各种运算方法及其相互之间的关系，应该注意到加减法是乘除法的基础，必须熟练掌握，才能在实际工作中运用自如，充分发挥算盘的作用。

§ 1—1 珠算的基础知识

珠算的基础知识，包括四个方面的内容。

一、珠算发展的历史

算盘是珠算的计算工具。算盘是由二千多年前春秋战国时代的“筹算”发展演变而来的。“筹”是小竹棍，用算筹纵横排列起来记数和计算，就叫做“筹算”。以后，随着农业、工商业的发展，筹算的计算速度已经不能适应经济发展的需要。

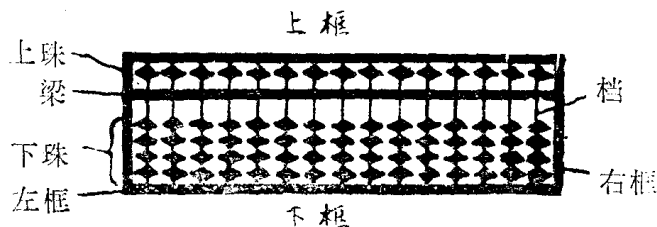
因此，在筹算的基础上创造了用圆珠子代替算筹，在木板盘上记数和计算。汉末徐岳在《数术记遗》中有：“珠算，控带四时，经纬三才”的说法；六世纪北周数学家甄鸾注有：“刻板三分，其上下二分以停游珠，中间一分，以定算位。位各五珠，上一珠和下四珠色别，其上别色之珠当五，其下四珠，珠各当一。”的描述，就是算盘的雏形。公元1386年，元末陶宗仪在《南村辍耕录》卷29就有“算盘珠”、“拨之则动”的记载。明朝柯尚迁所著《数学通轨》（公元1578年）是流传至今最早的珠算书，书中画有一个算盘图式，与现在的七珠算盘已完全相同了。

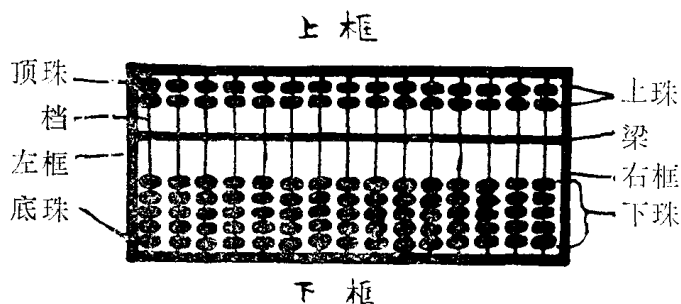
由于算盘具有构造简单、使用方便、价格低廉、计算迅速及易于掌握等优点。所以，早已成为人们常用的计算工具。

目前，现代化计算技术有了很大的发展，计算器、计算机等新式计算工具得到广泛使用和推广。但在某些计算方面，特别是加减的计算，算盘要比它们来得简捷，而且还能够锻炼人们的思维能力。所以，算盘仍在社会主义经济建设中发挥着重要的作用。

二、算盘的构造和特点

算盘一般是木制的，也有塑料制成的，由框、梁、珠、档四部分组成。如图 1 · 1





框：算盘四周的木框叫框，也叫边，木框构成了算盘的外形并起着固定梁、档的作用。

梁：框间的横木叫梁，其作用是把算盘分成上下两部分，用靠梁的算珠来表示数。有些算盘的梁上还镶有分节星标。

珠：串在档上的圆珠，它用来示数字，每档各穿六或七个珠。梁上面的算珠叫上珠，梁下面的算珠叫下珠。上珠一般是二个，也有一个的，靠近上边的一个算珠叫顶珠；下珠一般是五个，也有四个的，紧靠下边的一个算珠叫底珠。一个上珠表示 5 个单位数，一个下珠表示 1 个单位数。

档：穿过梁和算珠的杆叫做“档”，不同的档表示不同的数位。

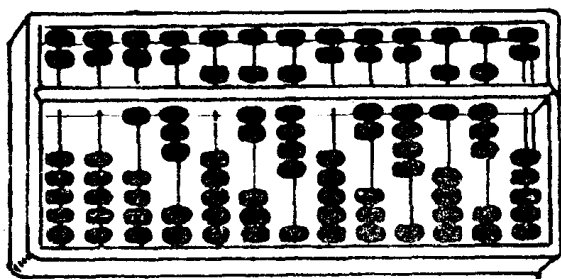
常用的算盘有大算盘和小算盘之分。大算盘一般每档是七个算珠，上珠二个，下珠五个，算珠为扁鼓形，档数有十三、十七、二十一等几种。小算盘一般每档是五个算珠，上珠一个，下珠四个；也有六个算珠的，算珠为菱形，档数有十三、二十一、二十五等几种。

三、珠算的记数和定位

算盘是用算珠来记数的，记数拨珠靠梁。拨上几颗下珠，就表示“几”，拨下上珠一颗就表示“5”。算珠都靠框表

示没有数，或表示“0”，也称“空档”。用档表示数位，任何一档都可作为个位档。从个位档向左移一档，数字就扩大十倍，向右移一档，数字缩小十倍，依次类推。

珠算的定位非常重要，所谓定位，就是记数时先定出个位档。我国古算书中就强调：“凡算之法，先识其位”就是这个道理。个位档定出，任何一数就可以用靠梁的算珠表示。如图1·2所示：



从左至右读作，一千三百五十七万九千零二十四点六八。

四、算盘的拨珠法

珠算是指用手指拨珠进行计算的，拨珠的方法直接影响计算的速度和准确程度，所以，学习珠算一开始就要养成良好的拨珠习惯，熟练地掌握科学的拨珠法。

科学的拨珠法就是以拨珠顺手为原则，进行手指分工，减少拨珠次数，提高运算速度。人们在长期的实践经验中总结出拨珠要用拇指、食指、中指三个手指进行。一般大算盘用三指法，小算盘用二指法。根据数字的不同情况，拨珠动作可分单指独拨和两指联拨两种。运算中，拇指、食指、中指三个指都做了严格的分工，但要紧密配合，动作协同。

①大姆指，拨上“下珠”，食指辅助，其它三指轻松地略

为屈向掌心。如图 1·3

②食指拨下“下珠”，大姆指略收缩靠中指，其他三指略为屈向掌心。如图 1·4

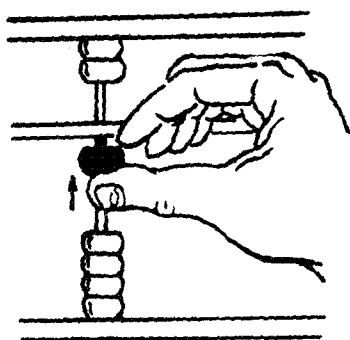


图 1·3

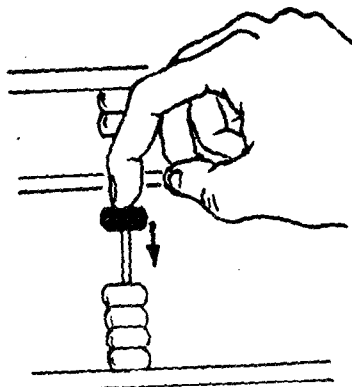


图 1·4

③中指拨“上珠”的上下，其余四指略为收缩屈曲，以免牵动算珠和妨碍视线。如图 1·5、图 1·6

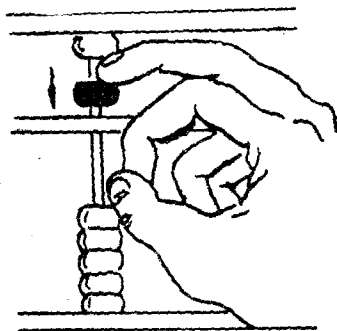


图 1·5

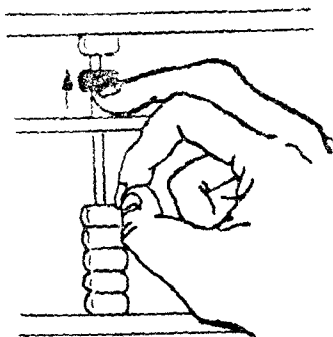


图 1·6

两指联拨比较复杂，主要熟练以下两种情况的拨法：

①上下珠同时靠梁，如要拨上 6、7、8、9 数时，上下

都要用，则要用两指同时动作才能完成拨珠，应用大姆指拨下珠，中指拨上珠如图 1·7

②上下珠同时离梁：如拨去 6、7、8、9 数时则要用姆、中二指一起拨去，同时动作。如图 1·8

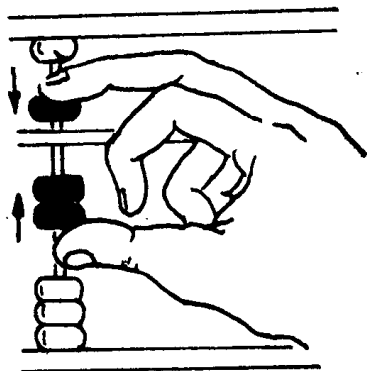


图 1·7

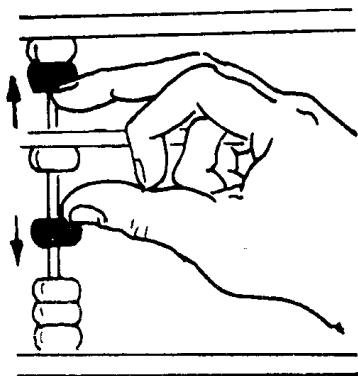


图 1·8

拨珠时，身体要端正，指尖要准确地拨动珠的两边，手指的距离要适宜，防止带珠或少拨珠，手指用力不要过猛，免得触动其它算珠，手指也不要离珠太远、整个手腕稍稍悬起，小臂摆平，随拨珠动作移动。

练 习

1. 在算盘上分别拨入下列各数：

678 987 908 766 889 776 767 679 9098 8707
687688 787978 678897

2. 在算盘上分别拨入下面各数，然后再将拨入的数字完全拨去：234555 678543 156789 495846 253545 637845

958475 659304 706849 48765534 40560785 51825687

§ 1—2 加 减 法

加减法是一切计算的基础。尤其珠算的加减法具有运算方便，容易掌握，应用广泛之特点，所以是珠算的重点。熟练地掌握珠算的加减运算，是进一步学好珠算乘除法的关键。

珠算的加减运算和笔算有什么区别和联系呢？主要的区别是运算顺序相反，珠算是由数字的首位数算起，并有自己的运算口诀，而笔算则是从数字的个位数算起的。运算时它们都是位数对齐相加减。

学习珠算的加减法，要养成良好的习惯，用口诀指导拨珠，见数拨珠，形成条件反射，达到“得心应手”的程度，这样，有利提高运算速度。

一、加法

将若干个已知的数合并起来求它们的和的运算法叫加法。最初的数叫“被加数”，并入的数叫“加数”，合并起来的结果叫“和数”即：

$$\text{被加数} + \text{加数} = \text{和数}$$

进行加法运算时，依照拨珠的规律性，加法运算可分为：直接加法，下五的加法，进一的加法，去五的加法等四种方法。又根据“进位”与“不进位”的特点归纳成二类，第一类为“不进位的加法”，第二类为“进位的加法”。它们都有各自的运算口诀。以下分别介绍加法的各种方法。

1. 不进位的加法

做加法运算时，本档的和不满10，也就是本档的上珠下珠都用上，不向前进位，这种类型的加法叫不进位加法。不进位加法分两种情形：直接加法，下五的加法。

(1). 直接加法

什么是直接加法呢？就是作加法时，不动算盘上已靠梁的算珠的加法叫直接加法。

直接加法的运算步骤：

- ①定位：在算盘上先确定个位档。
- ②置数：从被加数的首位起，逐档将被加数拨入盘内。
- ③求和：位数对齐，从加数首位数起，默念口诀，将算珠直接拨入，即得和数。

直接加法口诀：

一上一	二上二	三上三
四上四	五上五	六上六
七上七	八上八	九上九

说明：每句口诀中，前面的数表示所加的数，“上”是指拨入算珠。口诀后面的数表示拨入算珠的个数。

【例一】 $123 + 356 = 479$

解：定位置数：在算盘上定好个位档，依次拨入被加数123，如下图：

	被	加	数	↓	
	1	2	3		
求和：盘式如下：					
				↓	
			1	2	3
见加数三，则依口诀“三上三”拨入下珠三个……	3				
见加数五则依口诀“五上五”拨入上珠一个……		5			
见加数六则依口诀“六上六”拨入上珠一个下珠一个……			6		
和数……	4	7	9		

【例二】 $10.42 + 3.07 = 13.49$

解：定位置数：在算盘上定好个位档，依次拨入被加数10.42，如下图：

被加数

↓
1 0 4 2
| | | |

求和：盘式如下：

↓
1 0 4 2
| | | |

见加数3，则依口诀“三上三”拨入下珠三个…3

见加数7，则依口诀“七上七”拨入上珠一个下珠二个…7

和数……………13.49

(2) 下五的加法

什么是下五的加法呢？就是作加法时，本档只有下珠靠梁，如果加五以内的数，还需拨动上珠的加法叫下五的加法。

下五加法的运算步骤：

①定位：在算盘上先确定个位档。

②置数：从被加数的首位起，逐档将被加数拨入盘内。

③求和：位数对齐，从加数首位数起，依照口诀，拨动算珠，即得和数。

下五的口诀：

一下五去四

二下五去三

三下五去二

四下五去一

说明：口诀前面的数字表示所加的数，“下五”表示拨一个上珠靠梁，“去几”表示拨去几个下珠。

[例一] $326 + 342 = 668$

解：定位置数：在算盘上定好个位档，拨入被加数 3 2 6，如下图：

被加数
↓
3 2 6
| | |

求和：盘式如下：

↓
3 2 6
| | |

见加数 3 依口诀“三下五去二”拨入上珠一个…… 5

拨去下珠二个……②

见加数 4 依口诀“四下五去一”拨入上珠一个…… 5

拨去下珠一个……①

见加数 2 依口诀“二上二”拨入下珠二个…… 2

和数…… 6 6 8

[例二]： $44 + 13 = 57$

解：定位置数：在算盘上定好个位，拨入被加数 4 4，如下图：

被加数
↓
4 4
| |

求和：盘式如下：

↓
4 4
| |

见加数 1 依口诀：“一下五去四”拨入上珠一个… 5

拨去下珠四个…④

见加数 3 依口诀：“三下五去二”拨入上珠一个…… 5

拨去下珠二个……②

和数…… 5 7

* 式中圆圈内的数字表示应减去的数