

大不列颠



GREAT BRITAIN

# 少儿科技小百科

应用科学卷



湖南教育出版社 广东教育出版社

N61/ccz

# 大不列颠少儿科技小百科

(应用科学卷)

- 无所不在的数学
- 大家一起学电脑
- 神通广大的电脑
- 创造历史的交通
- 五彩缤纷的世界

湖南教育出版社

广东教育出版社

大不列颠少儿科技小百科

应用科学卷

原出版者 台湾光复书局股份有限公司

改 编 程承斌 李章书 邱湘军

整体设计 邱湘军

湖南教育出版社  
广东教育出版社 出版发行

787×1092毫米 16开 印张: 19.25

1992年4月第1版 1992年4月第1次印刷

ISBN7-5355-1463-4/G·1458

定 价: 16.50元



# 出版说明

这套丛书是根据台湾光复书局1989年出版的《大不列颠科技小百科》改编而成的。原书画面绚丽多彩，文字趣味横生，有许多珍贵的科技照片及图片。这套丛书可以帮助广大少年儿童增长知识、扩大视野、发展智力，从小培养浓厚的科学兴趣和求实创新的素质。

《大不列颠科技小百科》共25册，大16开本，我们在保留原书基本面貌的基础上，改编为生活科学、生命科学、自然科学、应用科学和地球科学5卷，以16开本出版。定名为《大不列颠少儿科技小百科》。

本书的出版承蒙宋庆龄基金会少儿工作委员会鼎力玉成。谨对他们致以诚挚的谢意。

湖南教育出版社  
广东教育出版社  
一九九二年三月



# 目 录

## 无所不在的数学

◎1 数学是什么 .....	2	测量的需要 .....	22
无所不在的数学 .....	2	希腊城邦对数学的贡献 .....	24
用数字来想 .....	6	数学的黑暗时期 .....	26
用数字来做 .....	8	数学的兴起 .....	31
用符号来做 .....	10	◎3 今日数学 .....	34
美丽而实用的几何 .....	12	伟大的革命 .....	34
对 称 .....	15	测量的演变 .....	40
应用广泛的三角学 .....	18	应用广泛的统计 .....	43
◎2 古代的数学 .....	20	图形的绘制 .....	46
早期的数学研究 .....	20	用电脑工作和游戏 .....	49
		过程的学习 .....	56

## 大家一起学电脑

◎1 电脑的发展史 .....	60	◎4 BASIC 语言 .....	82
早期对电脑的期望 .....	60	保留字 .....	83
纺织工业对电脑的影响 .....	60	变量的使用 .....	83
第一台可以计算的机器 .....	61	不同版本的电脑语言 .....	83
第一台电脑 .....	64	◎5 程序设计 .....	84
晶体管的诞生 .....	64	编写程序 .....	84
早期的软件 .....	67	使用便利的程序 .....	88
◎2 什么是电脑 .....	68	流程图 .....	89
电脑是 .....	68	◎6 电脑软件 .....	92
电脑的组成 .....	70	软件工业的诞生 .....	92
◎3 集成电路 .....	80	电子游戏 .....	94
位和字节 .....	80	实用软件 .....	96
集成电路 .....	81	系统软件 .....	97
		◎7 更多的电脑语言 .....	98
		高级和低级语言 .....	98

LOGO 语言 .....	98	人工智能.....	109
◎8 电脑的外围设备 .....	100	专家系统.....	109
磁带与磁盘.....	100	◎10 工业机器人 .....	110
摇杆.....	102	机器人的控制.....	110
打印机.....	102	机器人的工作流程.....	110
绘图仪.....	103	◎11 中文电脑 .....	114
数字化平板.....	104	汉字电脑处理的历史.....	114
光笔.....	105	汉字输入技术.....	115
◎9 电脑的应用 .....	106	汉字输出.....	116
万能的电脑? .....	106	汉字软件.....	117

## 神通广大的电脑

◎1 认识电脑 .....	120	音乐制作.....	150
变幻的电脑市场.....	120	◎4 与电脑交谈 .....	154
与电脑打交道.....	123	会说话的电脑.....	154
电脑的内部结构.....	124	语音合成.....	155
不可缺少的指令.....	128	语音识别.....	157
程序的执行.....	129	电脑通信.....	158
使用便利的程序.....	130	数据库.....	161
◎2 娱乐性电脑 .....	132	有趣的通信.....	162
用电脑玩游戏.....	132	帮助残疾人.....	164
真假难辨.....	135	◎5 工商业的应用 .....	166
◎3 电脑艺术 .....	138	电脑化经营.....	166
会打字的电脑.....	138	电脑控制的机器人.....	168
掌握制图的诀窍.....	142	机械手大显身手.....	168
制图更轻松了.....	146	移动型机器人.....	174

## 创造历史的交通

◎1 缩短距离的通讯 .....	178	◎2 公路与汽车 .....	186
早期的通讯.....	178	公路及公路的铺设.....	186
信息的传送.....	180	轮与车的发明.....	190
电子通讯的时代.....	182	辉煌的汽车发展史.....	192

◎3 铁路与火车 .....	198	河流运输及运河建造 .....	216
蒸汽火车头的时代 .....	198	◎5 空中运输的演进 .....	218
现代化的火车 .....	201	实现空中飞翔的梦想 .....	220
安全的铁路工程 .....	204	飞机的发展 .....	220
◎4 水路交通的发展 .....	206	喷气机时代 .....	225
顺风借力的帆船 .....	206	垂直升降的直升飞机 .....	228
从蒸汽船到超级油轮 .....	211	飞机的各种导航方式 .....	230
航海技术的演进 .....	214	◎6 展望未来 .....	232

## 五彩缤纷的世界

◎1 人类的历史 .....	236	东南亚各国 .....	271
人类的起源 .....	236	◎6 非洲人 .....	272
人类种族的分类 .....	240	非洲的文明 .....	272
◎2 北美洲的民族 .....	242	民族、语言和宗教 .....	272
北美的印第安人 .....	243	各具特色的北非各国 .....	276
地广人稀的加拿大 .....	244	温热多雨的西非 .....	277
物产富饶的美国 .....	245	横跨赤道的中非 .....	277
热情洋溢的中美洲 .....	248	裂谷湖泊成带的东非 .....	277
西印度群岛 .....	249	干旱面积广的南非 .....	278
◎3 南美洲的民族 .....	250	◎7 大洋洲民族 .....	280
印加帝国 .....	250	水多陆少的大洋洲 .....	280
今日南美洲 .....	252	澳大利亚和新西兰 .....	281
◎4 欧洲和前苏联 .....	256	巴布亚新几内亚 .....	283
欧洲文明 .....	257	太平洋群岛 .....	283
北欧各国 .....	258	◎8 不宜定居的极区 .....	284
南欧各国 .....	260	终年酷寒的南极洲 .....	286
东欧各国 .....	261	冰天雪地的北极圈 .....	287
前苏联各国 .....	262	◎9 演变中的世界 .....	288
◎5 亚洲世界 .....	264	急速增长的人口 .....	288
文明与宗教信仰 .....	265	目前的情形 .....	288
民族和语言 .....	265	未来人口的趋势 .....	288
东亚各国 .....	266	饱受摧残的地球 .....	289
东南亚各国 .....	266	未来的展望 .....	292
南亚各国 .....	270	◎ 科学词汇注释 .....	294

大不列颠少儿科技小百科·应用科学卷

# 无所不在的 数学



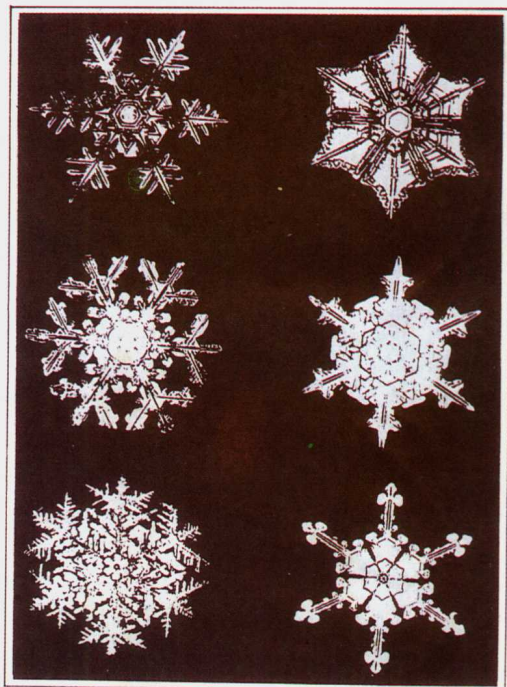


# 1 数学是什么

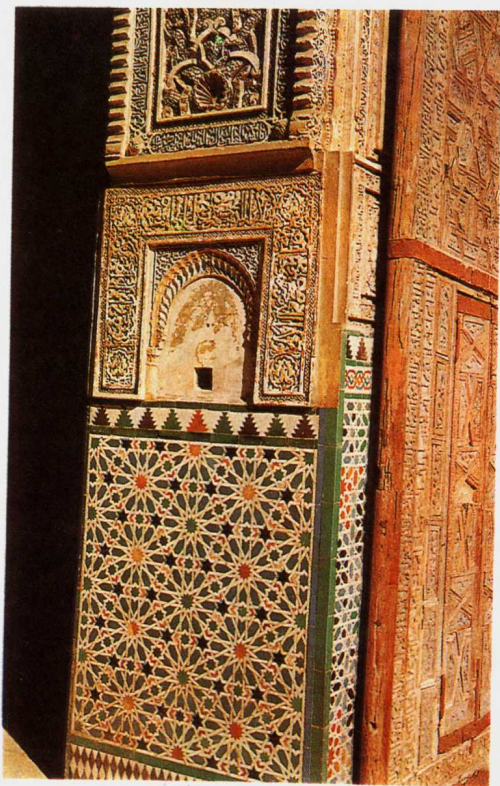
## 无所不在的数学

到目前为止,你学会了几种语言?一种、两种或三种。在现今这个知识爆炸的时代,一个人同时懂几种语言是很平常的事,如果多思索一下,你很可能忽略了一种很特别的语言。让我们给你一点提示:世界上每个人都或多或少懂得它,人们每天都会用到它,而且没有它的帮助,很多工作就无法进行。你想到了吗?对了。这种很特别的语言就是数学,世界共通的语言。

数学是以数字、符号、形状和



▲自然界中随处可见美丽的数学图形,雪花晶片就是完美的例子。尽管没有两片雪花是完全相同的,但每一片都是对称的,即从它的中心切开,则每一半片都是另一半片的完美反射。



►这是西班牙某城堡的一片墙壁,从这精致的壁饰中,可以看到阿拉伯建筑师运用高度复杂的几何图案的技巧。

模式来代替文字的一门学问。一般语言是以文法规则把字词按正确的次序和形式串联起来,表达出完整的意思。在这些语言中,文法就像一个有组织的骨架,在听、说、读、写时,让所使用的字词具有一定的形式。数学也有明确的规则来说明数、空间、模式和许多其它的东西如何相连、分离、组合和改变,用以描述并解释概念,让人理解。

### 把数学当作语言

语言的学习是逐步渐进的,数

学的学习过程也是如此。我们从日常生活中就可以看到数学的许多基本概念。例如将水倒入不同形状的容器会教给我们测量；计算桌上的各种水果引进了数和集合的概念；剪纸雪花做圣诞装饰遇到了对称。进学校后，我们便会学习更多关于这些概念的知识，并懂得如何去使用它，等到技巧纯熟后，就会发现有时不需要借助文辞，仅用数学形式，便能简洁明确地解释许多艰深的概念。

对科学有兴趣的人更注意研习数学，以便使自己在高度复杂的工作中，能够广为应用。例如，化学家必须确切掌握两种化学药品混合后，可能发生的改变，是有益，还

是有危险？或是需以何种比例混合，才能获得最理想的效果？医生在测试一种新药时，须知剂量多少才是安全的，新药在做动物实验时，会产生哪种反应模式？同样，物理学家在尝试了解物质运动，揭示宇宙奥秘时，更离不开应用数学来表示他们的发现。研究应用科学的人，例如工程师，也需要有丰富的数学知识，才能设计出稳固、优美的桥梁或高效率的发动机，而在商业界及金融业，数学则可帮助人们作出决策。

看到这里，你是不是也觉得数学真的是神通广大、无所不能的呢？你静心读完这本书，还会发现数学不仅有用而且还挺有趣的呢！

▼ 算术是我们在学校中最先接触到的数学，图中小女孩正在找寻数目能够做出的模式，这种经验可以帮助她了解数学规则，而不是光靠死背公式。







原子弹是人类所见过最壮观的一个数学定律的证明。它的理论来自伟大的科学家爱因斯坦所提出的质量和能量之间的数学关系，后来的科学家根据他的理论不断研究，终于发展出利用原子分裂，使其释放巨大的能量。

## 用数字来想

巴比伦	I	W	WW	WWW	WWWW	WWWWW	WWWWW	WWWWW	WWWWW	<	
埃及	I	II	III	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	∩	
马雅	○	.	..	...	----	—	—	—	—	—	
希腊	A	B	Γ	Δ	E	F	Z	H	Θ	I	
中国	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	
罗马	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
印度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
阿拉伯	.	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	
现代	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

▲这些是古今中外对数字 1~10 的各种不同表示法。十字军东侵（注 1）后，东西文化交流，欧洲人开始吸取东方数学的精华，摒弃了惯用的罗马数字，改用简明易懂的印度数字（习惯上称阿拉伯数字）。

数学的基础是数，世界上每一种语言都有表示数的字眼。数到底是什么？数其实是一种符号，例如 8，它代表某一特别的“量”，或是某物在某张表格或一系列事物中的正确位置。数学发展至今，所采用的符号不计其数，但数仍是最古老、也是我们最早学习的符号。

数有奇妙的特性，只要把同一数，按相同的方式加以组合或分离，就可以产生一种模式，这种模式可以一再而完全地重复。运用数在描述事物的大小和形状时，可以精确无误。哲学家们注意到，考虑或研究事物彼此之间关系时，唯有运用数才能帮助他们想得更透彻；同时他们还发现有许多不同类型的数，可分别安排在不同的系统中，并以不同的方式运用。

最熟悉的数是 1、2、3……的整

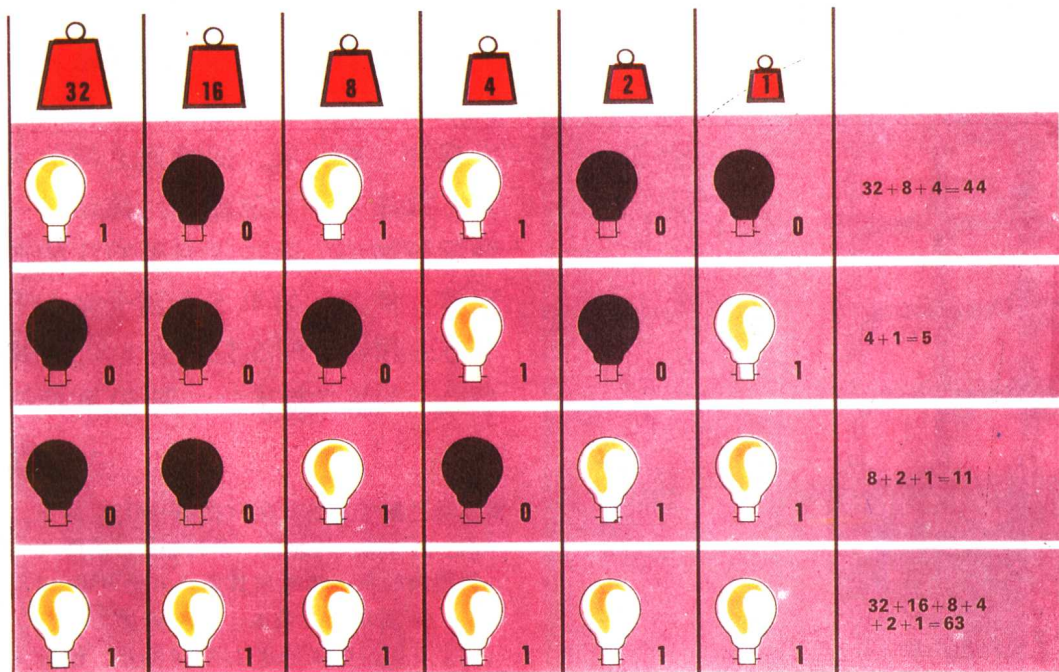
数。虽然我们现在所采用的数字写法和从前的古埃及、希腊、罗马和中国字的写法大不相同，但不论古今，每个数所代表的意义却完全一样。整数的用法很广，最主要的还是被用来计数。计数时不管对象是什么，都必须依循一定的规则，所以数羊和数砖块用的是相同的方法。

世界通行的计数方法是采用十进制制，即以十为单位，把数编组，每一位为其后一位数的 10 倍，例如百位是十位的 10 倍。然而古代各民族却有不同组合，例如罗马人用五进制制，巴比伦人用 60 做单位。现代电脑则是采用二进制制。

除了正向的量以外，有时还需思考负量，例如电冰箱的空气须冷却到何种程度，才会低于水结冰时的温度，关于这点，数学家发明了以“零”来表示“没有东西”。零的应用使我们易于描述较大的数目，也将数分成了正数和负数两群。

### 负数

先看一个例子：某天的最高温度是零上 5℃，最低温度是零下 5℃，显然，都用 5℃ 是无法区别它们的，为此，数学上把零上 5℃ 记着 +5℃，而把零下 5℃ 记着 -5℃。也就是说，把一种意义的量规定为正的，而把另一种与它意义相反的量规定为负的。正的量在数字前面放上“+”号，负的量在数字前面放上“-”号，一般情况下，“+”号可省略。所谓负数，就是数字前面带有负号的数，即负数是小于零的数。



◀ 二进制就是满二进一，每一位的值是右邻位值的两倍。最常用二进制的是电脑，电脑以简单的 0、1 来代表“关”和“开”，凡是“关”的键是 0，不予计值。

### 有理数

有理数是指可以用两个整数的比值关系写出的数。整数当然是有理数，因为任何整数都可用比例表示，如  $4/2 = 2$ 。

### 无理数

无理数是指无法用两个整数的比来表示的数。最常见的无理数是圆周率（圆周长和直径的比值，常写作  $\pi$ ），其值为 3.14159……，无法以分数表示。

### 虚数

虚数（注 2）是一种特别的数系，指那些自乘之后为负数的数，它对物理学特别有用，可用来描述能量如何作功的问题。

▶ 这是 10 个国家的钞票，分别代表 10 种不同的币值。由上依顺时针方向依次为美国、德国、西班牙、瑞典、意大利、希腊、英国、瑞士、法国和荷兰。

记数系统	第三位	第二位	第一位
底数为 10	2	0	1
底数为 7	2	0	1
底数为 3	2	0	1

#### 十进制制

$$1 \times 1 + 0 \times 10 + 2 \times 100 = 1 + 0 + 200 = 201$$

#### 七进制制

$$1 \times 1 + 0 \times 7 + 2 \times 49 = 1 + 0 + 98 = 99$$

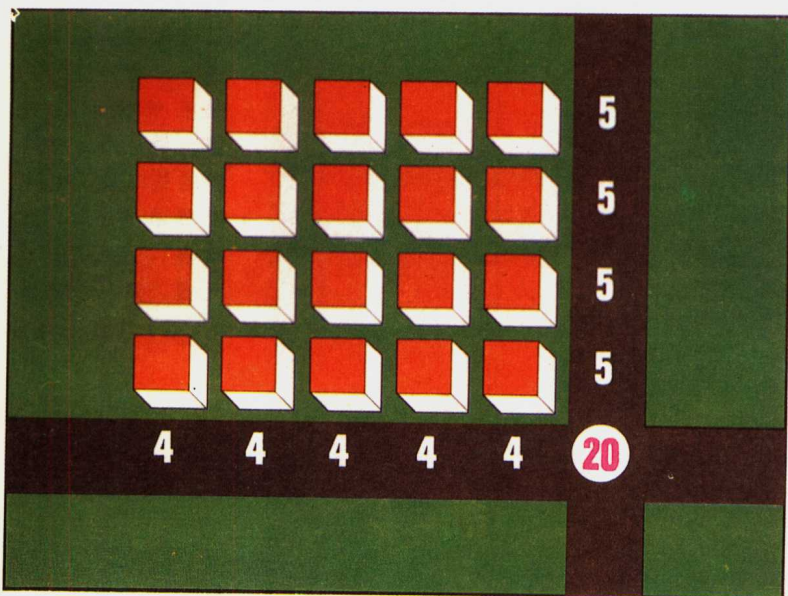
#### 三进制制

$$1 \times 1 + 0 \times 3 + 2 \times 9 = 1 + 0 + 18 = 19$$

◀ 一个整数或小数的值，可因记数时采用的底数不同而有所不同。例如 201 的值，以十进位法是 201，以七进位法是 99，但若以 3 为底数，则为 19。所以如果你想要读出一组数字的正确值，必须先知道它所采用记数法的底数。



## 用数字来做



▲图中有多少方块？当然你可以一个个地数。但你换一种方法，把它看成5堆，每堆4块，把它们加起来，变成 $4+4+4+4+4$ ；或看成4堆，每堆5块， $5+5+5+5$ ，是不是就方便多了？更快的方法是利用乘法： $5 \times 4$  或  $4 \times 5$ ，无论采用哪种方法，答案都是一样的。

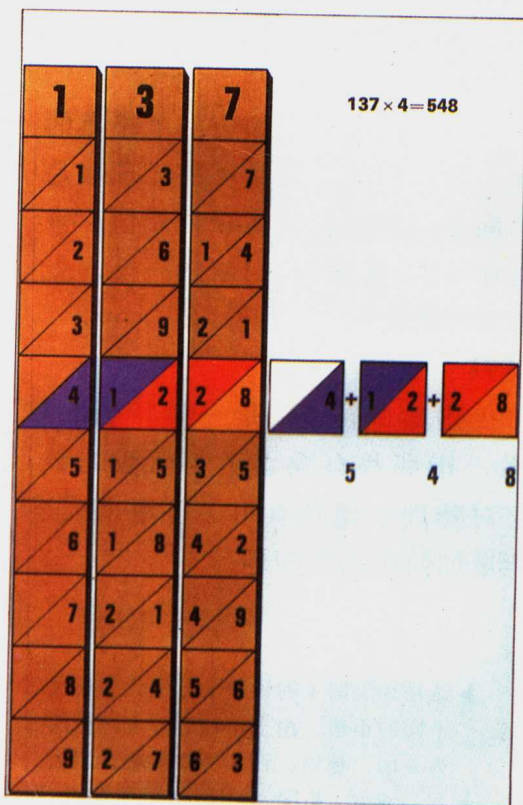
算术教给我们四种最基本的数字运算：加、减、乘、除，当我们被教会做各种计算时，也就从中学习了这些运算的方法。从简开始，先学习使用数值较小的整数，接着学习处理较大的数，以及需要用到两种或更多种基本运算才能完成的复杂计算，后来，还会学习分数和小数的运算方法。基础算术是更高级的数学，例如代数学(注3)、三角学(注4)等概念与技巧的准备。

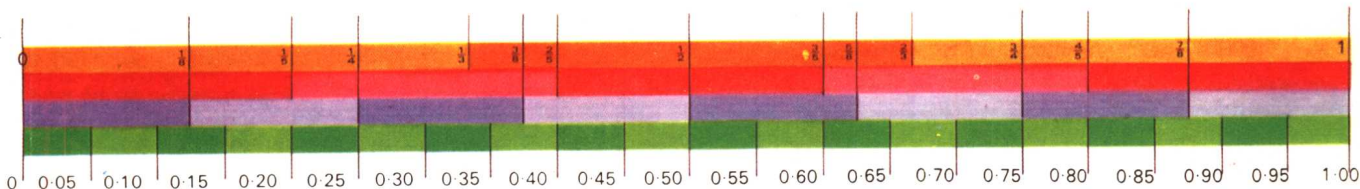
### 基本算术

所有算术的基本是分类，也就是将事物分成类似和不类似成员的群。从分类中，我们计算一群中有多少东西，藉此学得计数；几个大小不同的群组中共有多少东西，藉此学得加法；几个大小相同的群组中共有多少东西，藉此学得乘法。此外，通过比较不同大小群组间的

差异，以学习减法，把一个大群分成几个相同的群组，以学习除法。等到熟悉了这些基本概念后，你就会发现加、减、乘、除彼此之间的关系：乘法是一种速加法；减法是一种反向加法；除法正好是乘法的逆运算。例如，如果5个孩子每人手上有6颗糖，那么总共有 $6 \times 5 = 30$  (颗)，如果你想平分一袋30颗糖给

▼苏格兰数学家纳皮尔(1550-1617)发明的一种算筹，可借助一系列加法，求得两数相乘的积。纳皮尔算筹从0至9共10根，最顶端代表该数，以下依次为其倍数。下图说明如何求 $137 \times 4$ 的积。使用算筹1、3、7，然后找到第四列，从左至右，将算筹右边的数和下一根算筹左边的数相加，分别是： $4+1$ 、 $2+2$ 、 $8+0$ ，其和为5、4、8，所以 $137 \times 4 = 548$ 。利用同样的方法，你再找些数目计算，会很有趣。





5 个小孩，则每个小孩可以得到的数目是： $30 \div 5 = 6$ （颗）。

练习四则运算要花费许多时间，电子计算机是最新的计算辅助器，在这之前，无论中外，都是使用算盘来辅助计算的。另外，在欧洲有种叫纳皮尔算筹的速算工具。

### 如何使用电子计算机

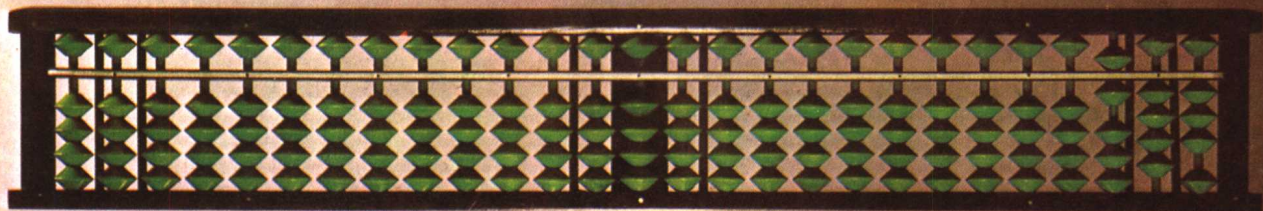
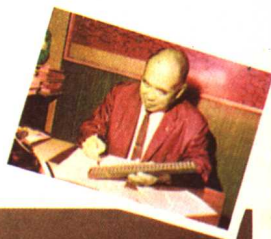
尽管电子计算机的使用方法很简单，但在使用时，应先了解一些数的基本模式。例如  $3+7=10$ ， $13+7=20$ ， $23+47=70$ ，从这里便得到一个模式，即个位数是 3 和个位数是 7 的两数相加，所得答案的个位数一定是 0，因此，如果此时计算机显示出个位数不是 0 的结果，马上就可知一定是哪里出问题了，是键入了错误的数字，还是计算机本身或其它方面有问题。同样的道理，我们必须熟背九九乘法表，如此可使我们在验算时容易查出错误，随时改正。使用计算机运算完毕之后，一定要看看答案是否合理。例

如，当你计算一辆平均时速 42 千米的汽车行驶 126 千米需要花费多少时间时，而你的计算机上却显示出 3000 的答案，这时你怎么办？可想想看，有什么比较好算的数目是接近 126 和 42 的？相信你会选 120 和 40，如此你便会知道答案应该是 3，而不是 30，也不是 300。

经常注意观察周围的事物，并试着进行合理的猜测，可以训练我们思考的能力，同时有助于培养数学的理解。假设有人问你：“院子里的榕树有多高？”而你没有办法测量，又不会猜，该怎么办呢？先想想看，它是不是比人高，如果站在一个人的肩膀上和榕树比高，结果是树高呢？还是人高？参照人的身高，再依据实际情况加减，就可得知榕树的大概高度。

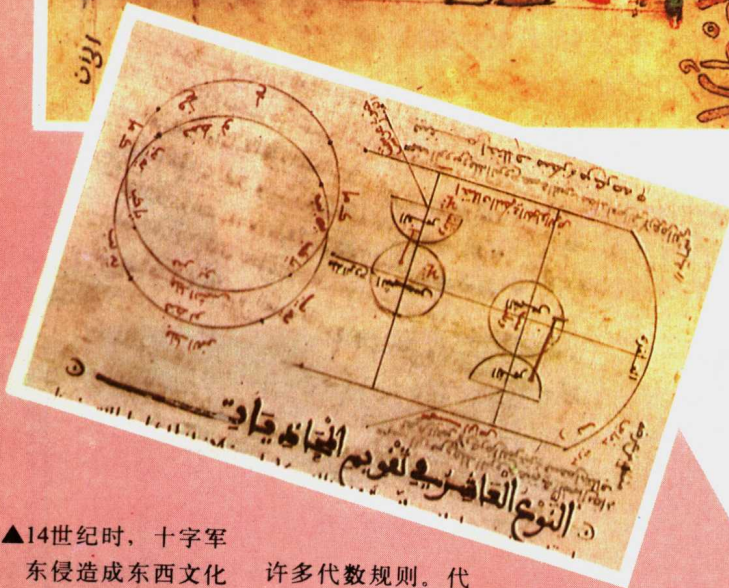
▲上图是分数和小数的比较。上半部表示分数，下半部则将 1 分成十进位小数。将两者相互对照，即可知如何将分数换算成小数。

▼在电子计算机未发明以前，算盘是人类计算的最佳辅助工具。精通珠算的人作加、减、乘、除的运算速度不比机器来得慢！





## 用符号来做



▲14世纪时，十字军东侵造成东西文化交流，欧洲人从阿拉伯人那里学到了

许多代数规则。代数一词源自阿拉伯文 Algebra。

爱因斯坦读小学时，偶尔听见别人谈起“代数”两个字，放学以后去问他的叔叔：“代数是什么？”“代数是一种懒人的数学，你如果有不知道的数，就先把它当作已知的数，用  $x$  来代表，再以  $x$  作出关系式来，然后由式子中寻求那个不知道的数。”爱因斯坦的叔叔用简单的几句话，点明了代数一词的含义。

如果说“数”是数学的基础，代数则引导人们向数学思考的世界迈进一大步。例如，你告诉别人需要 5 个鸡蛋做菜，而没有说已经有几个鸡蛋，只知道还需两个就够了，这时就可用  $x$  代替已有的未知个数的鸡蛋，将此段叙述的代数形式写成  $x+2=5$ 。在更复杂的问题中，则可能同时含有好几个未知数，这时可用其它字母，如  $y$ 、 $z$  代替。

使用代数表示算式时，加法和减法仍以普通的“+”、“-”符号来代表，但乘法和除法的表示就不同了。表示两数相乘时中间不用记号，而是直接把它们写在一起。例如  $3a$  是表示 3 乘以不论数值为何的  $a$ ； $xy$  则表示  $x$  代表的数乘以  $y$  代表的数，若  $x$  乘以  $x$ ，则可写成  $x^2$ ，此时右上角的数，称为指数。至于除法，则以分数来表示。例如  $\frac{x}{3}$ ，即表示不论代表多少的  $x$  除以 3。

如果要比较大小，代数也有特定的符号表示某数和另一数的比较，相等的符号和算术一样，以“=”表示，如  $x=5$ ，大于的符号为