

数学课外阅读丛书

# 数的世界

**SHUDESHIJIE**

〔美〕艾·阿西莫夫 著

彭 嘉 林 译

广西人民出版社

数学课外阅读丛书

# 数的世界

〔美〕艾·阿西莫夫 著  
彭 嘉 林 译



广西人民出版社

# 数的世界

[美]艾·阿西莫夫 著

彭 嘉 林 译

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 桂林市印刷厂印刷

•

787×1092 1/44 4.5印张 插页2 93千字

1982年10月第1版 1982年10月第1次印刷

印数：1——10,500册

书号：7113·441 定价：0.40元

## 译 序

我们每天都在运用一些简单的数学知识，但恐怕只有在读完这本小册子后，许多人才知其所以然，才知道它们原来还有这么动听的历史故事。

谁也不会否认数学的重要性。但许多学生却认为它枯燥无味、深奥难懂，因而影响了学习数学的兴趣和信心。在大科普作家阿西莫夫教授的引导下，到数的世界参观访问一番之后，这些人原来的看法肯定会有所改变。

作者从最原始的数手指记数讲起，介绍了一种重要的计算工具——算盘；又谈到如何从算盘上把数目移到纸上，用各种形式的数字来表示它们。接着又生动地逐步引进了整数、负数、分数、小数、实数和虚数；他从最简单的加法谈起，直谈到对数计算的原理；最后，还接触了较

高深的数学——讨论无穷的无穷！

本书最大的特点是，不是简单地罗列课本上的数学知识，而是着重生动地介绍、阐述这些知识的来历和原理。

这本小册子不但适于中学生阅读，就是对成年人也不无裨益，特别是中、小学数学教师，更可从中得到启发。

译者

1982年元月

## 目 录

|     |                |         |
|-----|----------------|---------|
| 第一章 | 数字种种 .....     | ( 1 )   |
| 第二章 | 比“没有”还要少 ..... | ( 18 )  |
| 第三章 | 绕过加法 .....     | ( 35 )  |
| 第四章 | 化整为零 .....     | ( 56 )  |
| 第五章 | 用10来除 .....    | ( 71 )  |
| 第六章 | 数的“形状” .....   | ( 88 )  |
| 第七章 | 挖根 .....       | ( 105 ) |
| 第八章 | 非常大与非常小 .....  | ( 124 ) |
| 第九章 | 从数轴到数平面 .....  | ( 155 ) |
| 第十章 | 无穷 .....       | ( 173 ) |

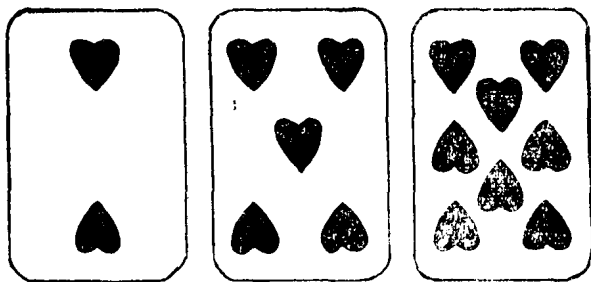
# 数 字 种 种

## 替 数 命 名

不只是人类才有数的概念，许多动物经过训练，也能区分物体数目的多少。当然，人们并不认为它们能够有意识地去数点物体，但显然它们能根据样子的差别来识别物体是多还是少。

正如大多数人那样，只要稍微熟悉一下扑克牌，就可以凭样子的差异来识别它们。不错，每张牌的左上角都有一个小小的数字，但通常玩扑克的人却并不需要看它。下面画的几张扑克就没有数字。难道它们会叫你玩起来觉得不方便？其实，你只要扫上一眼，而不必“一、二、三”地去数，就能认出每张牌是什么了。

原始人扫一眼就知道自己的两个孩子是不是



不标数字的扑克牌

都在洞穴里，或者四把备用的石斧是否全在架子上。但他也会碰上一些情况，光用这种凭样子差异来区分大小的方法是应付不了的。这时，人类数学史上的决定性时刻就来临了。

在某些时候，人们觉得有必要向别人表达数的大小。比方说 he 想去问一个邻居：“我说，老兄，上次你到我洞里的时候，没把我的石斧拿走了一把吧？”如果邻居这样回答：“天啊，你怎么会这么想？”这时你如果能这样说：“你瞧，老兄，你来之之前我还有四把，但你一走就只剩下三把了。”那就表达得很清楚了。

简而言之，给不同的数起名字，是很有必要

的。

毫无疑问，在开头的时候，人们只给很少的几个数造出名字，求其能应付过去就行了。甚至到今天，有些原始部落还没有给比二或三大的数起名字。（当然，这并不意味他们不懂得还有较大的数。他们只不过没有给它们起专用的名字。我们称之为四的数，他们可能会把它叫成“三再加一”）

在大多数情况下，不同种族的人们都给开头的十个数取上互不关联的名字。在英语里，这十个名字就是one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine及ten。

你还可以为比十大的任何数创造出新的叫法来，但这样做却是很不实用的。如果“四十三”，“七十九”等等都另有叫法，一个人怎么能都记得住？再说这也没必要。咱们只要记牢十个数的名称，就可以建立起一套完备的、易于记忆的记数系统。

如果你说“四”，就伸出四个手指，说“六”，就伸出六个手指，那末，听你说话的人，哪怕忘了“四”和“六”这两个名称代表多少，只要看你的手指，他也会明白你的意思①。

---

①以下几段（直至下节开始），不懂英文数字的读者可略过不读。——译注

拉丁文的“手指”是“digitus”。在英文中，“手指”（fingers）有时也称“digits”，而开头的十个数字也叫“digits”，这并不是巧合，而是当时的手指和数实际上是一码事。

也许在你看来，英文中比十大的数也有另起了名字的，但这只是表面现象。语言的演变歪曲了一些数名的本来面目，使我们弄不清它们原来的意思。英语的“eleven”，并非是一个与从一到十都没有关联的数字名称，它是从原始的条顿语演变来的，原意是“还剩下一个”。换言之，我们可以想象，有一个人伸出了十个手指，并且说“还剩下一个”。

同样，“twelve”最初的意思是“还剩下两个”。

从“thirteen”起，事情就很清楚了。“thirteen”显然是把“three”和“ten”含糊地连在一起读；“fourteen”与“four”和“ten”的连读更为接近，直到“nineteen”等其它几个数也都是如此。至于“twenty”，其实是“two tens”的讹用，所以“twenty three”的意思就是“two tens 加上three”。“thirty”、“forty”、“fifty”等也都是这种情况。我们可以一直数到“九十九”。

## 手指数码

当我们要表示超过十的数时，手指是否就无能为力了呢？例如，你怎么用你的手指来表示五十四这样一个数呢？我们曾经看见过孩子们是这样表示的：连续把双手张开五次，表示五十，接着又伸出四根手指。这种方法很好，只是对方得聚精会神地瞧，还得小心翼翼地数双手张开的次数。通常，为了不出差错，到末了，他还得问：

“是五十四吗？”这就使得手指的这番表演失去了意义。

当然，我们用不着去想出一套更好的办法来用手指去表达十以上的数，因为我们在学校里已经学会了其他更好的方法。但假设我们不知道还有其他的办法，也许我们会发明这么一套法子：我们约定手心朝内时，伸出的手指数目代表十位数。当手心朝外时，伸出的手指代表个位数。

于是，你就可以这样表示54，即手心朝内伸出五根手指，手心向外伸出四根手指。用这种方法，做两个手势就能表示一直到99的两位数。

99的下一个数是“十个十”，我们可以手心朝内伸出十根手指来表示，可是“十一个十”又

该怎么办呢？

没问题，我们表示到“十”时，就可以采用一套新法子。用“十”来记数，即把“十”来当“一”。当我们达到“十个十”时，又可以开始用“十个十”来记数。英语的“十个十”叫“hundred”，这是个很古老的词，原意是什么已无法考证了。

于是，数到一百以后，我们又可从头来，把比一百多一的数叫“一百多一”。（还能有什么比它更清楚的叫法呢？）我们就这么叫下去。

“一百二十三”，“一百七十九”，直到“一百九十九”，接着当然是“二百”。以此类推，我们可以一直叫到“九百九十九”和它后面的“十个一百”。

到现在，我们已摸出了规律，每逢数到“十”就给数起个名字。“十个一百”英语叫“thousand”，这也是个非常非常古老的词。

基于每数够十就起个新名字的原则，我们可以继续用手指来表示大的数。例如，我们可以规定，手指朝下，手心朝内时，手指代表的是千位数，而手心向外时则代表百位数。

因此，如果我们想用手指表示七千五百二十四，我们就可以用四个动作来完成：手心朝内，



用手指表示7524

向下伸七根手指；手心朝外，向下伸五根手指，手心朝内，向上伸两根手指；最后是手心朝外，向上伸四根手指。

在原始的环境下，实际上是用不着比几千还大的数的，我们的记数系统也表明了这点。到了“十个一千”，就不再有新的叫法了<sup>①</sup>，而干脆叫“十千”，“十一千”，“二十千”等等。

希腊的数学家为“十千”也取了个名，叫“myrias”（英语因之有“myriad”一词），但这叫法只在一个很小的范围内使用，平常人是从来不用的。英语中象“million”（百万），及“billion”（亿万），这样的词，是在中世纪末

---

<sup>①</sup>英语里没有相当于“万”的叫法，“一万”在英语里用“十千”表示。——译注

期才创造出来的。

在占人类的历史绝大部分的时间里，光用四个手势就足以表达几乎一切能用得着的数了。

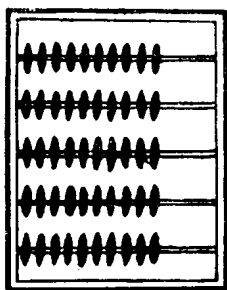
## 算 珠 数 码

上述这种用手指表示数的方法实际上并没有被人们采用过。在需要与几百、几千的大数打交道时，人们发明了一种能代替手指的工具，我们叫它“算盘”。

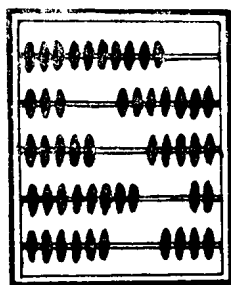
形式最简单的算盘只有一个木框，框里有些绳子。每根绳子上串着十个算珠。（在古代希腊和罗马的算盘上，没有绳子和算珠，只有槽，每条槽里放着圆圆的卵石。拉丁文中的卵石是“calculus”，人们用卵石来记了这么久的数，以至直到今天，英文里“计算”还叫“calculating”。而算珠——甚至另作别用的与算珠形状相类的东西——都还叫做“counter”）

每一根串着十颗算珠的绳子都代表着长着十个手指的一双手。每一根绳子上都有一段短短的空隙，这样，如果开始记数前算珠都在左边，你就可以把一颗或者更多的算珠移到右边，就等于伸出一根或者更多根手指。

假设算盘最下面一根绳子代表“个位”，它上面一根代表“十位”，再上来一根代表“百位”，又上来一根代表“千位”。那么，要表示七千五百二十四，只需把最下面一根绳子上的算珠移四个到右边，再由下至上把上面三根绳子上的算珠分别移二、五、七个到右边。



1. 算 盘



2. 7524的表示法

这种记数法与手指记数法相比有几点好处：首先，你用不着去记手指朝上还是朝下，掌心向内还是向外。这就使人少费了许多心机。其次，使用手指数码时，你得一次接一次地表示数。对方在你表示到五百或者二十和四时，还非得记住前面的是七千不可。而用算盘记数时，每根绳子的情况你都可以同时看见，而且还可以让它们保持

不变，要看多久就看多久。这一点又可以使你少费许多精神。第三，只要给算盘添上足够的绳子，随便多大的数都能表示，而且没有其他的麻烦。最后，使用算盘还可以把两个数很方便地合起来，得出两个数相加的结果。

### 拨珠算数

还在远古的时候，人类就有了把几个数合起来，或者说“加”起来的需要。比方说你偷来了别人的几把石斧（如果你不高兴这样说，就说你是老老实实地向斧子主人要来的吧），或者如果你的母羊生了几头羊羔，你就想知道你总共有了多少把石斧或多少头羊羔。

最简单的办法就是数一下。你原来有五把，再添上两把，你把所有的石斧数上一遍，就会发现你现在有了七把。遇上几次这样的事后，你就不再需要把五和二凑在一起来数了。你不用数就会知道结果是七。

然而，记忆当然是有限度的。如果有必要知道二十三加上五十四是多少，你就可能会不知道答案了。数嘛，数字这么大，可是够麻烦，甚至够讨厌的。一个原始牧人，如果想数出二十三头

羊加上五十四头是多少，要是数了两次还数不清的话，就很可能暴跳如雷了。你最好还是离他远一些好。

算盘却给这样的问题提供了解决的办法，你只要稍加练习，就可以使用这件工具来替你加数。你甚至不用靠近这些叫人恼火的羊儿，呆在家里就能把问题解决。

如果你想用算盘来加二十三和五十四，只需要在“个位档”上拨过去三颗算珠，在“十位档”上拨过两颗。接着再在“个位档”上向原来的三颗算珠再拨过去四颗，在“十位档”上又拨过五颗。如果你数一下你拨过的算珠，就会发现在“个位档”上有七颗，在“十位档”上也有七颗。二十三加五十四得七十七。在整个过程中，你没有一步是要数超过十的数的。

事实上，只要你高兴，你可以丝毫不觉得困难地加很大很大的数。例如，二十五万三千一百一十二加上十二万六千八百三十一，用算盘一算，很快就可以得出答案三十七万九千九百四十三。不论在相加过程中的哪一步，你都用不着去数十以上的数。

现在假设你遇上了八和七相加的情况。说来也够奇怪的，问题可就好比刚才所举的几十万大的