



全民科学素质行动计划纲要书系



· 有趣的数学 ·



玩转数与形

Think of a NUMBER

[英] 约翰尼·鲍尔 著

中国科学技术协会青少年科技中心 组织编译

王 贞 翟东伟 译 济 生 校订



科学普及出版社

· 北 京 ·



图书在版编目(CIP)数据

玩转数与形:有趣的数学/[英]鲍尔著;王贞等译.

—北京:科学普及出版社,2007.8

ISBN 978-7-110-05970-8

I. 玩... II. ①鲍... ②王... III. 数学—普及读物 IV. 01-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第119612号

自2006年4月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书



A Dorling Kindersley Book

www.dkchina.com

Original title: Think of a number

Copyright © 2005 Dorling Kindersley Limited

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号 01-2006-6494

策划编辑:肖叶 单亭 崔玲

责任编辑:李 珩

封面设计:边 静

责任校对:王勤杰

责任印制:安利平

法律顾问:宋润君

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号

邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京利丰雅高长城印刷有限公司承印

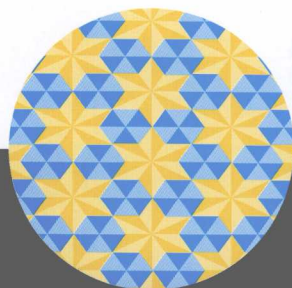
开本:787毫米×1092毫米 1/16

印张:6 字数:150千字

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

印数:1-10000 定价:29.90元

ISBN 978-7-110-05970-8 / O·76





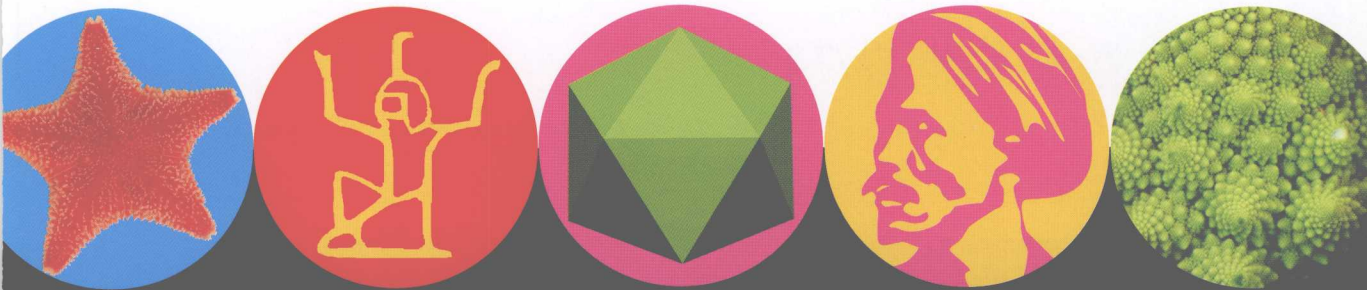
“ 上学时我的功课很糟糕，但对数学却情有独钟。当我离开学校后，发现自己仍对数学很感兴趣，学习数学成了我一生的追求。我热爱数学及一切与数学相关的事物。

我们做许多事情都离不开数学。我们需要解决各种各样的问题，如计数、测量、计算、预测、描述、设计等。数学可以使这些问题迎刃而解。

数学有许多分支，有些分支也许你从来都没听说过。所以书中我们尽可能从不同分支中选取例子、插图、谜语和窍门。这些分支至少是我们所了解的，也许在我写这篇文章的时候，一些新的数学理论又诞生了。

来吧，到这个充满惊喜和好奇的数学殿堂中漫步吧！这里有很多有趣的东西等着你，从魔法游戏到亲自动手的小制作。只需一本《玩转数与形》，你就可以开始奇妙的旅程了，它会带你到任何地方……

John Ball



目录



数字从何而来? /6



魔法数字/28



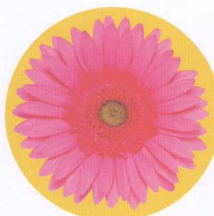
百变图形/50



数学的世界/74



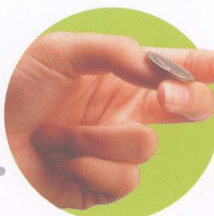
国际新闻	8	玛雅数字和罗马数字	18
人类是如何开始计数的?	10	印度数字	20
用身体来计数	12	不可轻视的“0”	22
标记	14	数字的世界	24
像埃及人一样工作	16	数字游戏	26



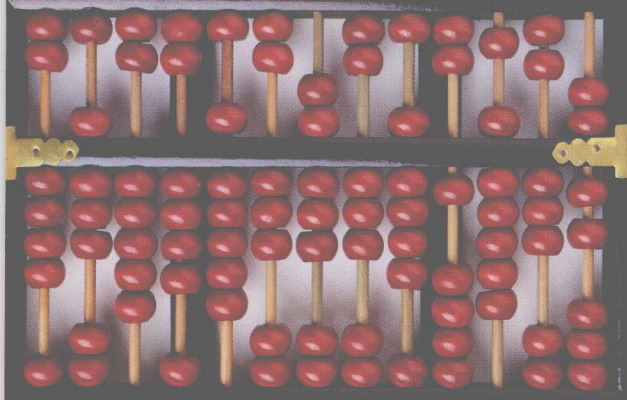
魔法方块	30	质数嫌疑犯	40
大自然的数字	32	π	42
黄金比例	34	平方数和三角数	44
大数字	36	帕斯卡三角	46
无穷无尽	38	数字魔术	48



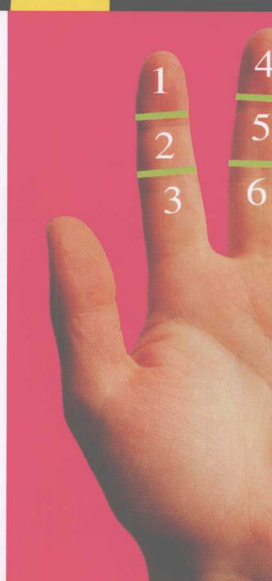
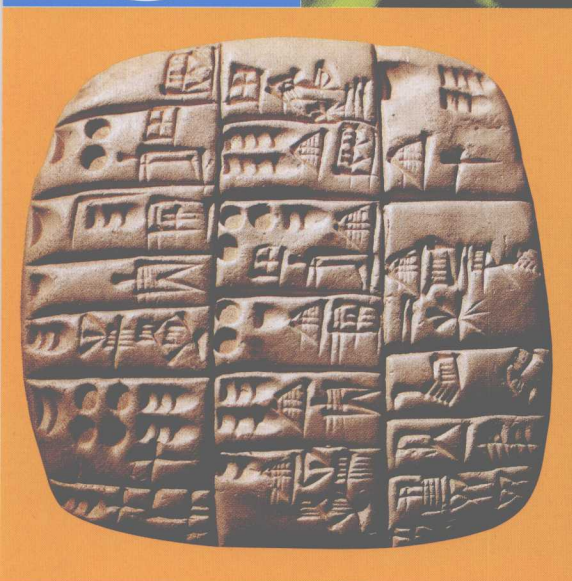
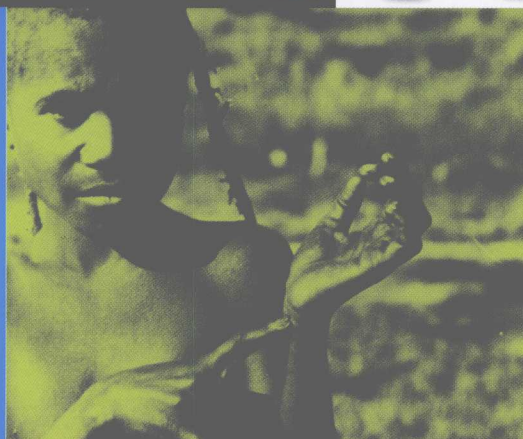
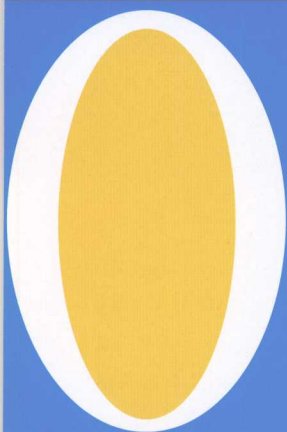
三条边的图形	52	圆锥和曲线	64
四条边的图形	54	伸展的图形	66
多边的图形	56	对称轴	68
第三维	58	炫目的迷宫	70
足球与布基球	60	图形谜题	72
旋转不息	62		



碰碰运气	76	数学的艺术	84
混沌	78	高超的数学小技巧	86
奇特的分形	80		
逻辑	82		



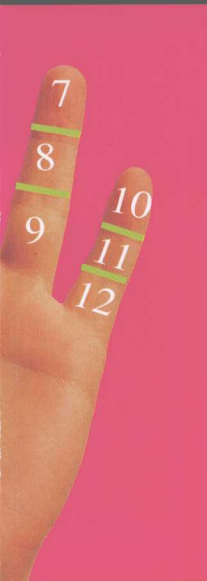
1, 2, 3, 5, 7, 11, 13,



数字从何而来?



15...



“

数字无所不在，为我们的生活提供了极大的便利。数字的作用不仅仅是计数，它已经成为人们生活中不可缺少的一部分。没有数字，我们无法知道时间和日期；没有数字，我们不能做买卖，无法弄清楚我们拥有多少东西，也说不出我们缺少多少。

所以，数字便应运而生了。

关于数字起源的故事充满了迂回曲折，人类花费了相当长的时间才在偶然中发明了今天我们所用的简易数字体系。

现在数字无处不在，我们不管做什么事情都需要数字。设想一下，如果没有了数字，这个世界将会怎样？

”



本报售价

.....

个硬币

国际



日期：夏末秋初

彩票开奖了！

杰克·波特

周末彩票头等奖为：红、红、蓝、黄、黄、白。

众多的头等奖获得者于周日汇聚到彩票公司总部兑奖，等待的队伍延伸到了城中的所有道路。

本期奖金的总额共有塞满几间房子那么多的钱，而每位获奖者最终能获得的奖金，却只够装满一个玻璃杯。



斯贝萨·万娜洛特是众

多幸运者中的一员。

多胞胎

印度的一位妇女一次产下多个婴儿。这些婴儿虽然都只有小菠萝那么大，但医生说他们发育得都不错。

萨利·阿姆斯特朗

虽说一位妇女一次产下一个又一个婴儿很常见，甚至有时能产下一个又一

个又一个婴儿，但这位女性一次产下了一个又一个又一个又一个又一个一个婴儿。

足球队进了





新闻



电视节目表 在最后一页的前面的前面的前面的一页上

世界天气

温迪·加斯特斯

北京

a

雨后天晴，风和日丽

伦敦

j

天气晴朗但不是很暖和

巴黎

a

阴冷雨天，注意加衣服

纽约

t

很热，可以穿T恤

慕尼黑

a

很冷，应该戴上帽子

里约热内卢

j

相当闷热，注意多喝水

悉尼

☁

阴冷天气，该穿长袖

东京

i

可能会有雨，外出带上雨具

很多很多的球



约翰尼·波尔

昨天英格兰队以几个进球击败了巴西队，再一次赢得了世界杯。开赛不久贝克汉姆远射破门，英格兰队取得领先。之后他又在中路一次又一次突破得分。据官方统计，到现场观看这次比赛的观众“几乎把整个体育场撑破了”。

比赛结果

西班牙：许多进球

意大利：没有西班牙那么多

哥伦比亚：没有进球

尼日利亚：少许进球

德国：几个进球

泰国：和德国一样

墨西哥：大量的进球

瑞典：比墨西哥更多

最新消息：

印度妇女
又产下一名婴儿！



艾弗·斯匹林莱格和哈里·福特获得金牌。

奥运选手夺金

索尼亚·马克思

在昨天的奥运会跳高比赛中，艾弗·斯匹林莱格打破纪录获得了金牌。他以略微的高度打破了原来已经确实很高的纪录。

同样，在一块中等大小的场地上进行的短跑比赛中，哈里·福特击败其他选手并打破了短跑纪录获得金牌。吉米·克力基特以微弱劣势输给福特，获得银牌。作为一位身经百战的运动员，克力基特现在已经获得了至少几枚奥运奖牌。



人类是如何开始计数的？

当人类第一次开始计数时，极有可能使用的是手。由于几乎所有的人都有十个指头，所以十个十个地计数就很有意义，现代计数体系（十进制）就是这样被发明的。

为什么用手计数？

在人类还没有关于数字的语言之前，手指为人们提供了一个方便的计数工具。计数的时候可以通过触摸手指帮助记忆，

也可以不用语言而只用手指来相互交流数量。

手指与数字间的联系已经有悠久的历史。

甚至在今天，英语中仍在使用拉丁语的“手指（digit）”一词来表示“数字”。



为什么是“十”？

数学家指出，我们以“十进制”计数，也就是说我们十个一组地计数。十个十个地计数并没有数学上的原因，这仅仅只是

生理学上的偶然。如果

存在只有八个手指的

外星人的话，它们很

有可能以“八进制”来计数了。



原始人计数吗？

在人类历史中，大部分时期人们几乎用不着数字。在农业时代之前，人类靠渔猎和采集水果的方式从野外收集食物。他们只采集他们所需要

的，而且几乎从不交换和储存，所以

不需要计数。但是，他们可以通过

观察太阳、月亮和星星来判断日期和时间。



亚马孙热带雨林中的
毗拉哈人计数不
超过“2”



如果人类只有八个手指，我们很有可能以“八进制”来计数。



在一些古老的文化中，人们采用“五进制”，用手来计数

所有人都会数数吗？

在少数地方，人们依然过着渔猎采集的生活。他们中的大多数人会数数，但是仍有一小部分人几乎不使用数字。亚马孙热带雨林中的毗拉哈人仅仅能数到二——其他比较大的数字都用“很多”表示。在坦桑尼亚，哈扎人只能数到三。对他们来说，大数字的存在似乎从来就没有必要，即使没有它们，这两个部落仍然能过得很好。



为何要发明“烦人”的数字？

如果人们不用数字也能生存，为什么会有人开始计数呢？主要原因是为了防止被骗。想象一下，你捕到了10条鱼，让你的朋友帮你带回家。如果你不会数数，他就能偷走一些，而你却被永远蒙在鼓里。



什么东西值得去数？

即使人类已经发明了计数方法，并且习惯于计数，一部分人仍然很可能只数那些他们认为有价值的东西。现在有一些部落仍然如此。巴布亚新几内亚的亚普诺部落只数他们拥有的编织袋、草裙、猪和钱的数量，但是从来不去计算日期、人口、甘薯或者坚果！





用身体来计数

手与脚

在巴布亚新几内亚的部落中，至少有900种不同的计数体系。很多部落用手指计数，但是并不是“十进制”。有一个部落手指脚趾并用，使用“二十进制”的计数系统。在他们的语言里，“十”就是“两只手”，“十五”就是“两只手和一只脚”，而“二十”则是“一个人”。

头与肩膀

在巴布亚新几内亚的一些地方，部落居民数数时从一只手的小拇指开始数起，数完手指后数胳膊，然后是身体，直到另一条胳膊，最后是另一只手。法伊沃尔部落用身上的二十七七个部位计数，并且把这些部位的名称当作数字来用，比如说“鼻子”就是“十四”。对于大于二十七的数字，就加“一个人”，所以，“四十”就是“一个人和右眼”。





6



12



13



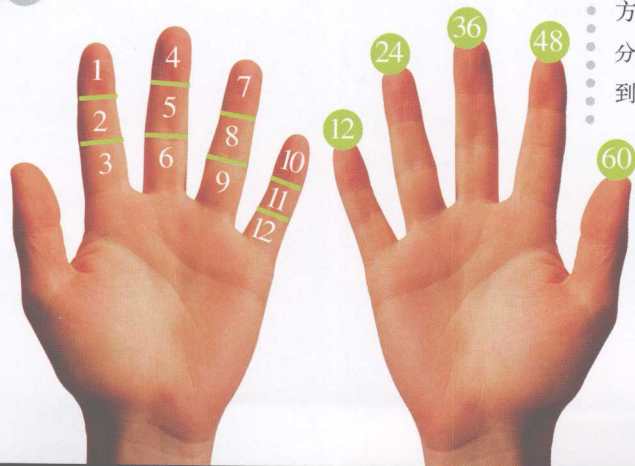
手指计数

用手指来数小于十的数字很方便，但是对更大的数字呢？历史上，人们发明了很多不同的方法来表示大于十的数，常常是使用身体上不同的部位。今天世界上有些地方的人仍然在用他们的身体来计数。

六十进制

大约五千年前生活在伊拉克的古巴比伦人以“六十进制”进行计数。他们把一年分成360天，即 6×60 。我们不能确定他们是如何用手进行计数的，但是有一种理论对此作了解释：他们用一只手的拇指轻敲同一只手，表示1~12的部分，而另一只手的手指则表示

几个12，总共可以表示60。我们现在仍在使用的六十进制的“分”和“秒”就是古巴比伦人发明的。



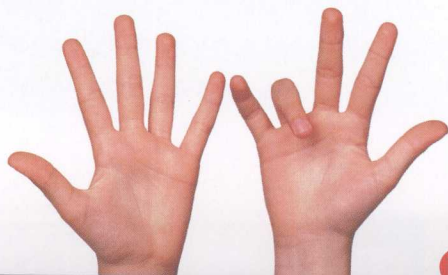
用手指示

用身体部位来计数对于有些部落极其重要，以至于他们无法仅用语言来正确地表达数字。巴布亚新几内亚的巴卢卡部落用身上22个部位计数，但是同一个单词“手指”却可以表示“2、3、4、19、20、21”。为了避免混淆，他们在说这些数字的时候，总是要指着正确的身体部位。



小戏法

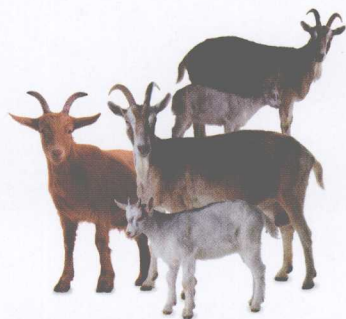
在做乘法的时候，手指也像数数的时候一样方便。你可以用这个小戏法来记忆九九乘法表中乘九的那一部分。首先，把两只手伸在面前，并把十个手指从左到右编成一到十号。想要算出某个数乘以九等于多少，你只需简单地合上表示那个数的手指。举例来说，要算 7×9 ，就合上第七个手指。这时，左边有六个手指，而右边有三个手指，所以答案就是63。





标记

在几十万年前，人类熟练地掌握了用手指计数的方法。到了大约6 000年前，世界发生了改变。在中东，人们懂得了如何驯养动物和种植农作物——农民出现了。



古巴比伦数字

大约6 000年前，古巴比伦（现在的伊拉克地区）的人们开始制作黏土代币作为交易的记录。不同形状的黏土代币表示不同的物品……



……一个椭圆可能代表一袋小麦……



……而一个圆圈代币可能意味着一罐油。两个代币换两罐油，三个代币换三罐油。

当一次交易需要用到很多代币时，人们就用黏土把它们包裹起来。交易者在黏土包上用削尖的木棍刻上不同的符号，以此来表示里面都包了什么。后来一些人想到了更简洁的办法，只需简单地将符号刻在黏土上就可以表示交易内容，这样就摆脱了烦琐的代币。于是“文字”被发明了。





随着农业的出现，人们开始在市场里进行产品交换。他们需要准确地知道自己拥有多少东西，又买卖了多少东西，以免受到欺骗。于是人们开始做记录。记录的方式多种多样，可以在棍棒或者骨头上刻凹痕，或者在绳子上打结。

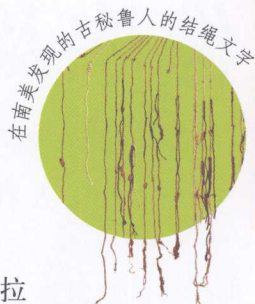


在非洲发现的伊尚戈骨头

在伊拉克，人们从河里捞出湿的黏土块，并在上面做标记。等黏土在太阳下晒干变硬时，那些标记就成了永久的记录。

通过这种标记方式，伊拉

克的农民们不仅发明了数字写法，更重要的是发明了“文字”。“文字”是文明的开始，而它的出现正是由数字引发的。



在南美发现的古秘鲁人的结绳文字

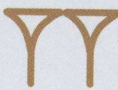
公元前4000～前2000年

最初的符号都是像古老的代币一样的圆圈和锥形，随着古巴比伦人在制作木笔工艺上的提高，这些符号转变成了小而深的楔形。

他们做这样的标记表示一个“1”：



如果要写到9，只要简单地增加标记的数量：

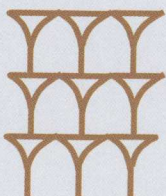
2是  3是  4是 

当写到10的时候，就将这个符号倒向右边……

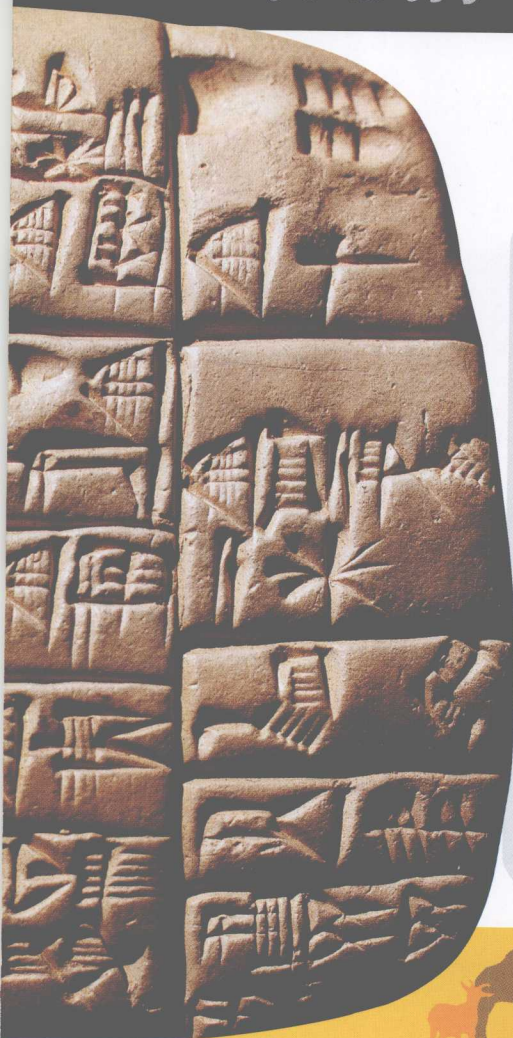


……当写到60的时候，再将此符号变回原样。

下面就是古巴比伦人如何表示数字99：

   = 99

60 30 9





数字从何而来?

像埃及人一样工作



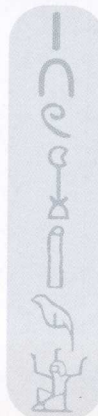
在穿过撒哈拉大沙漠的尼罗河沿岸，古埃及人在狭窄的绿洲上耕种。每年夏天尼罗河水都会泛滥，冲毁田地和沟渠。年复一年，古埃及人每天都要重新标记他们的田地。因此他们都成了娴熟的土地测量者和时间记录者。数学不仅用来计数，同时用来丈量土地、建筑房屋以及寻找时间的规律。

要想测量某种量——不论是时间、重量还是距离——都需要单位。古埃及人以人的身体部位的长度为单位。至今仍有人用“脚（英语中‘英尺’和‘脚’是一个词）”来衡量他们的身高。



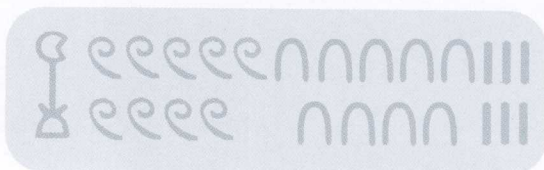
古埃及数字

古埃及人以“十进制”进行计数，数字的写法就像画画，或者称为“象形文字”。简单的线条表示1、10和100。画一朵莲花表示1000，一根手指表示10000，100 000是一只青蛙，而1 000 000则是一个神。



1
10
100
1000
10000
100000
1000000

这些象形文字被堆积在一起用来表示更大的数字。下面就是用古埃及文字书写的1996：



刻在石头上的是象形文字，而写在纸上的却是用另一种体系。



埃及人发明的数字不太适合做分数运算，所以古埃及人将每一个单位都分割为小一级的单位。举例来说：1腕尺等于7掌宽，1掌宽等于4指宽。