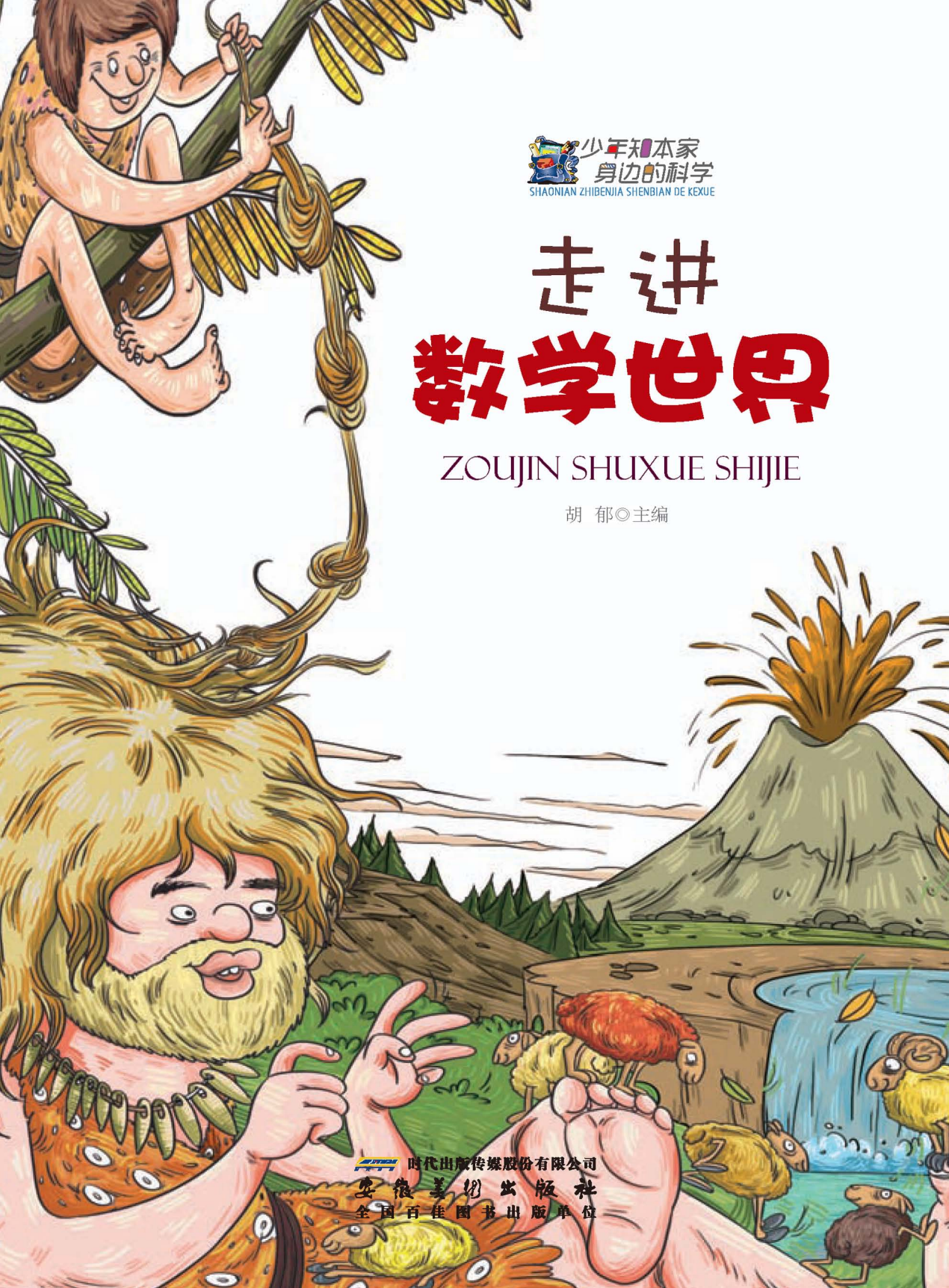




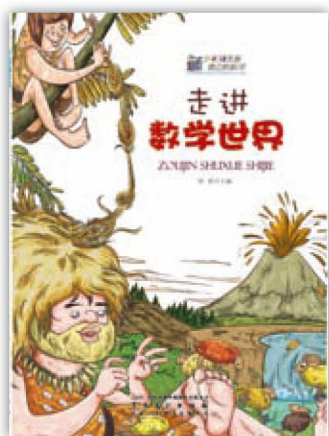
少年知本家
身边的科学
SHAONIAN ZHIBENJIA SHENBIAN DE KEXUE

走进 数学世界

ZOUJIN SHUXUE SHIJIE

胡郁◎主编

时代出版传媒股份有限公司
安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位



新鲜的百科知识
酷炫的探秘信息
激发前所未有的想象力

图书在版编目 (CIP) 数据

走进数学世界/胡郁主编. —合肥: 安徽美术出版社, 2013. 1

(少年知本家·身边的科学)

ISBN 978-7-5398-4253-0

I. ①走… II. ①胡… III. ①数学-青年读物②数学-少年读物 IV. ①O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 044200 号

少年知本家·身边的科学

走进数学世界

胡郁 主编

出 版 人: 武忠平

选题策划: 王晓光

责任编辑: 程 兵 史春霖

封面设计: 三棵树设计工作组

版式设计: 李 超

责任印制: 徐海燕

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司

安徽美术出版社 (<http://www.ahmscbs.com>)

地 址: 合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场 14 层

邮 编: 230071

销售热线: 0551-63533604 0551-63533690

印 制: 河北省三河市人民印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印 张: 14

版 次: 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5398-4253-0

定 价: 27.80 元

如发现印装质量问题, 请与销售热线联系调换。

版权所有 侵权必究

本社法律顾问: 安徽承义律师事务所 孙卫东律师

{ 前言 PREFACE }

走进数学世界

数学是一门有实用意义的学科，它是研究数量、结构、变化以及空间模型等概念的一门学科。通过抽象化和逻辑推理的使用，由计数、计算、量度和对物体形状及运动的观察中产生。

数学的基本要素是：逻辑和直观、分析和推理、共性和个性。

数学就像人们的良师益友，指引人类攀登知识高峰的每一步。数学这门学科有着巨大的实用价值，正如一些数学家所说的那样：“在数学的世界里，甚至还有一些像诗画那样美丽的风景。”加里宁也说过：“数学可以使人们的思想纪律化，能教会人们合理地思维着。无怪乎人们说数学是思想的体操。”

数学，作为人类思维的表达形式，反映了人们积极进取的意志、缜密周详的逻辑推理及对完美境界的追求。

在知识繁荣的今天，数学已经是一门应用范围极广、内容极为丰富、系统极其庞大的学科，是人们认识客观世界的重要工具，也是研究各门学科必不可少的重要工具。所以，我们编纂了这本《走进数学世界》。

这本书是编者精心收集整理大量资料之后汇编而成的，囊括了各个方面的数学知识。希望读者们通过阅读本书，能轻松地掌握许多数学知识，这样编者们编写本书的目的就达到了。

C CONTENTS

目录

走进数学世界

数的发明发现

最早的数学概念 2

人类是如何开始计数的 3

“0”的来历及意义 14

分开的数 16

正负数的发现 22

有理数和无理数的发现 24

复数的发现 25

虚数的发现 26

函数的发现 30

代数式与多项式的发现 31

三角函数表的来历 32

勾股定理的发现 36

八卦中的数学 39

圆周率的由来 41

球体积的证明 44

数学符号的发现和使用 48

三个著名的无理数——

e 、 π 、 Φ 50

计数和记数 52

计数和计量 54

进位制 55

十进制和二进位制 56

二进数和八进数 57

几何学的产生 59

分形几何的发现 62

射影几何的发现 63

解析几何的发明 64

亲和数 67

破碎数 69

盈不足术 71

重差术 73

生活中的数学

对数的发现 78

e 和自然律 82

质数的猜想 86

地图四色定理 92

手指是最原始的计算机 97

心算 速算 98

正 20 面体上的剪纸艺术	171	国王赏不起的米	191
名画算术题	172	曹冲称象	193
蜂房建筑艺术	175	孙臧戏齐王	194
回文诗中的数学	177	夫妻渡河	196
故事中的数学		巨鼠岛之谜	199
丢失的钱币	180	喝不到水的乌鸦	200
多赚了一戈比	181	游戏中的数学	
马车夫的糊涂账	183	猜数字	204
换一根短的杠杆	185	玩具金字塔	205
阿基米德分牛	186	火柴棒游戏	208
阿基米德测王冠	189	蜘蛛抓苍蝇	211
聪明的王子	190	巧解九连环	214

数的发明发现

无论是在日常生活中还是在数学领域，如果没有“数”，那会是什么样子呢？生活里没有“数”，那就没法计量数据，或许更多的是混乱。假设数学里没有“数”，也许数学也就不复存在了吧。

数是神奇的，它的作用不言而喻。那么它又是怎么诞生的呢？据记载，在公元 3 世纪，阿拉伯数字被一位印度科学家发明出来，由此开启了“数”的时代。

了解数的发明与发现，能够极大地增强数学的趣味性。相信通过对这个漫长发展、完善过程的了解，大家一定会发现数学世界更多的神秘与精彩。





最早的数学概念

人类最早的数学概念是什么呢？是“有”和“无”。

原始人早晨出去采集或狩猎，晚上回来可能是有所收获，也可能是两手空空。这就是“有”和“无”这两个数学概念产生的实际基础。

其次就是“多”和“少”。今天采集的野果比昨天多些，可是打的野兽却比昨天少些。大致如此，没有人认真地去管它。

可到后来，认识逐渐清晰起来，特别是在数量少的时候。例如，你抓了两只老鼠，我抓了三只。我们可以一对一地比较。你摆出一只，我也摆出一只；你再摆出一只，我又摆出一只。你没得摆了，我还有摆的。明显地我比你多，你比我少。这里就是老鼠的“集合”与“集合”之间的对应关系。

原始社会是集体劳动，共同分配的。今天打了多少野兽，分成多少份肉，一人一份——这也是对应的关系。

“有”和“无”，“多”和“少”的数量感觉，甚至在动物中就有了萌芽。

生物学家做过实验，在某种鸟类和黄蜂的窝边，趁着它们不在，偷偷地增加或减少点什么——一根树棍、几根草、几颗土粒，当回来以后，它们会觉察这些变化。这种能力就是数量的感觉。

至于人类，人类因为有了思想意识，所以，他们能意识到“有”和“无”，“多”和“少”。



人类是如何开始计数的



结绳计数

在我国很多地方，老人要孩子记住一件事，总是说：“在裤带上打个结吧！”

上古的人正是这样，他们要记住什么事，就用绳子打个结。

这里所说的“上古”，究竟是指什么时候呢？

根据考古学家研究，在十多万年前，人们开始用绳子摔石头打猎。最初的绳子不会是草绳或麻绳，应该是一根兽皮筋之类的东西。

我国 18000 年前的山顶洞人已经使用绳子了。这是有根据的，不是凭空臆说，因为在山顶洞里发现了有孔的兽牙、海蚶壳、砾石和石珠。他们用绳子把这些穿起来，挂在脖子上当装饰品。

山顶洞人的绳子没有保存下来，他们是不是结绳记事我们也无从得知，但是，每一颗兽牙却记载着这人曾经打过一只野兽，并引以为荣，就像运动员挂了一块运动会的奖牌一样。

《易经》上说：“上古结绳而治，后世圣人易之以书契。”三国时吴人虞翻(hé)在《易九家义》中也说：“事大，大其绳；事小，小其绳，结之多少，随物众寡。”

这就是说：我国古代曾经用绳结来记事表数。

我国的藏族和苗族，也曾用结绳的方法来记数，如西藏的僇人邀集宴会，向亲友送绳，以绳上的结数表示宴会在几天后举行。

在国外，这样的例子也很多。

公元前 1500 年前，秘鲁的印加族人每收进一捆庄稼，就在绳子上打个结，用来记录收获的多少。

有一次，古代有个波斯国王要去远征。他命令一些战士守卫一座桥，要



守 60 天，他找来一根很长的皮带，在上面系了 60 个扣，要他们每天解开一个。所有的扣子都解完了，他们就可以回家了。

近代的秘鲁人，还有存留的“打结字”，用一条横绳，挂上许多直绳，拉来拉去的结起来，网不像网，用它来记事和算数。

◎ 书契计数

继结绳计数之后，书契开始出现。

书契就是刻写的意思，甲骨文就是一种书契。

甲骨文上有 13 个数字：

一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 百 千 万

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 100 1000 10000

甲骨文里还有些合成字。例如：

𠂇 20	𠂇 50	𠂇 60	𠂇 80
𠂇 200	𠂇 500	𠂇 700	𠂇 900
𠂇 2000	𠂇 5000	𠂇 8000	𠂇 30000

到了周秦时代（前 841—前 214），人们在青铜器上铸字（包括数字），这就是我们现在所说的金文。

知识小链接

金 文

金文是指铸刻在殷周青铜器上的铭文，也叫钟鼎文。金文应用的年代，上自商代的早期，下至秦灭六国，约 1200 年。金文的字数，据容庚《金文编》记载，共计 3722 个，其中可以识别的字有 2420 个。

到了 2000 多年前的汉朝，用来记数的文字就已经和现代汉字很接近了。

金文：一 二 三 三 三 介 十 九 十

四 五

汉朝：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

现代：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

从 1300 多年前的唐代以来，随着商业的发展，在重要的账目、契约上，人们开始使用一套繁体的数码字，大家一看大概都会认识的：

壹 贰 叁 肆 伍 陆 柒 捌 玖 拾 佰 仟 萬

从算筹计数中也发展出一套表示数目的数码。它们有两种摆法：

直式：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

横式：一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

9 8 7 6 5 4 3 2 1

用这些数码计数的时候，要纵横交错：个位、百位、万位等用直式，十位、千位、十万位等用横式。例如 1985 就要这样写：

一 九 八 五

在开始的时候，这套数字没有 0，遇到 0 就空一位。例如 2604，就写成：

二 六 四

南宋（1127—1279）以后，印刷术发达了，在书上用□表示空格，后来为了书写方便，又将□形顺笔改成了○形。1240 年，南宋数学家李冶和秦九韶（分别在河北和浙江），都不约而同地在他们的著作中使用了“○”。

在这套数码中，有几个数字写起来很不方便，于是又逐渐作了修改。

有一点值得注意的是，我国古代文字是从上到下，写成直行，一行写完



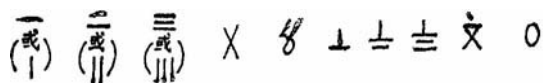
你知道吗

数 码

数码又名数位系统，使用分离价值代表信息，用以输入、处理、传输、存贮等。相对的非数码系统使用一个个连续的范围代表信息。虽然数码的表示方法是分离的，但其代表的信息可以是分离的，也可以是连续的。



了，再从右往左写。可是数字记数却和现在的笔算记数一样，从左到右，排成横行。



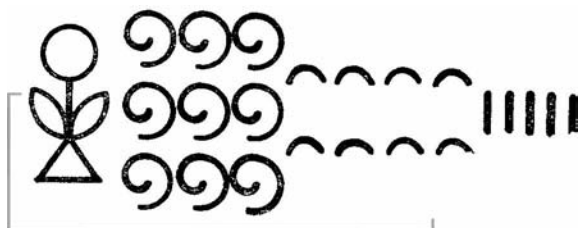
还有一点非常重要。这就是每个数字随着所在位置不同，而代表不同的数值。例如 2813、5734、4375 里都有 3，但数值不一样。3 在个位是 3，在十位却是 30，在百位就代表 300 了。这种记数方法，叫作地位值记数制。我国很早就采用十进地位制了，这为我国古代数学的迅速发展打下了良好的基础。

用画和符号记数

埃及人和美索不达米亚人在 5000 多年前就开始记数了。

埃及人在一种生长在尼罗河中的水草叶子上记数。他们写的数字就像画画。“一”，画一个指头；“二”，画两个指头；这样一直到“九”。“十”呢，画一个脚跟骨；“百”，画一条卷起来的绳子；“千”，画一朵莲花……

例如 1985，是这样画的：



到了 3800 多年前，数码字才变得简化好写了：



这套数码字比我国甲骨文里的数码字还要早些，是现在知道的、人类历史上最早的数码字。

4000 多年前的巴比伦（现在的伊拉克）人，先用一根楔（xiē）形的棒在

软泥板上刻压出楔形符号，然后在烈日下晒干。

在早期的记数法中，还有一种玛雅数字，也特别引起人的注意。玛雅文化是美洲中部的古代文化，它是在与欧、亚、非大陆隔离的情况下，独立发展起来的。

他们用“·”（小石头变来的）代表1，2就是“··”，这样一直到4（::）。5就用一根小棒表示。6就是“”，这样一直到19，就是“”。

然后是一个椭圆，它放在任何数下面，这个数就放大二十倍。例如：



20



60



100



140



200

加第二个椭圆的时候，就再乘以20。但是在计算时间的时候，却只表示乘以18。所以在计算时间的时候  不是表示400，而是表示360。

有人猜测，这是原始狩猎者的年历是360天的缘故。他们一个月只有20天，一年18个月，剩下5天作为忌日。

用字母记数

古代希腊人本来也只是用几个符号来记数，例如用|表示1，表示5，表示10，H表示100，X表示1000。

拓展阅读

玛雅文化

玛雅文化是世界重要的古文化之一，更是美洲非常重大的古典文化。玛雅文明孕育、兴起、发展于今墨西哥合众国的尤卡坦半岛、恰帕斯和塔帕斯科两州和中美洲内的一些地方，包括今日的伯利兹、危地马拉的大部分地区、洪都拉斯西部地区 and 萨尔瓦多中的一些地方。后世研究者推测玛雅文化流行地区的人口最高峰时达1400万人。



这几个符号，也正是希腊拼音文字的字母。他们的拼音字母共有 24 个，到了公元 5 世纪，就将它们一起用来表数，头九个字母表示 1~9，接着的九个字母表示 10~90，又想用九个字母表示 100~900。可是这一来，不是还差三个字母吗？于是又从古代和外国借来三个字母，总共用了 27 个字母来记数。

A	B	Γ	Δ	E	F	Z	H	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	K	Λ	M	N	≡	○	Π	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90
P	ξ	T	Υ	φ	X	Ψ	Ω	λ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

这套数字可以记到 999，如果再大，就可以在数前面画一道，表示原数的 1000 倍。

一个字母可以代表一个大数目，似乎简单方便，可是使用起来，实在太麻烦。后来的罗马人就只保留下七个字母：

I V X L C D M

1 5 10 50 100 500 1000

I 是一个指头。V 就是一只手，一条线代表拇指，另一条线代表另外四个合并的手指。X 代表两手交叉。C 和 M 是“一百”“一千”的第一个字母。

用这套字母记数，有一套规矩：

同样的字母并列，表示相加，但不能超过 4 个。例如 II=2，XXX=30。

小数字写在大数字右边是加，例如 6 写成 VI，12 写成 XII；写在左边是减，例如 9 写成 IX，40 写成 XL，但是小数字只许用一个，例如 8 不能写成 IIX，

趣味点击

拇 指

拇指为手和脚的第一个指头。人手进化出了猿手所无法相比的拇指，人类的拇指远比猿类灵活有力，使人类拥有了准确的抓握能力，最终发展出使用工具的能力。竖起拇指表示对一个人的赞赏。



用身体动作来表现用语言无法表达的数。让我们来看看巴布亚人是怎样用身体动作表现数的。

- | | |
|----------|-----------|
| 1: 右手小指 | 6: 右手手腕 |
| 2: 右手无名指 | 7: 右肘 |
| 3: 右手中指 | 8: 右肩 |
| 4: 右手食指 | 9: 右耳 |
| 5: 右手拇指 | 10: 右眼 |
| 11: 左眼 | 17: 左手手腕 |
| 12: 鼻子 | 18: 左手拇指 |
| 13: 嘴 | 19: 左手食指 |
| 14: 左耳 | 20: 左手中指 |
| 15: 左肩 | 21: 左手无名指 |
| 16: 左肘 | 22: 左手小指 |

如上所述,现在数的体系有了很大的发展,但仍有古代计数的痕迹。时间为 12 小时和一年为 12 个月的 12 进制;角度和时间中,1 小时分为 60 分、1 分为 60 秒的 60 进制;德国农民用于农事的 5 进制日历;就是现在计算机运用的 2 进制也可从“阴阳学说”中找到根源。古代大部分民族都曾使用,现在我们也正在使用的 10 进制完全是因为人类有 10 个手指这一生理特征。如果人类的手指是 7 个或 9 个的话,也许现在使用的是 7 进制或 9 进制。

知识小链接

进 制

进制也就是进位制,是人们规定的一种进位方法。对于任何一种进制——X 进制,就表示某一位置上的数运算时是逢 X 进一位。十进制是逢十进一,十六进制是逢十六进一。