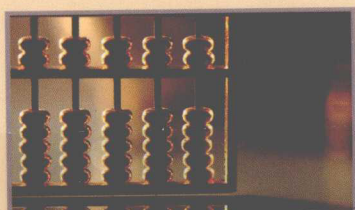


NI YIDING YAODONG DE
SHUXUE ZHISHI

你一定要懂的 数学知识

王贵水◎编著



你不能不知道的数学知识
探索数学宝库的必备手册

北京工业大学出版社

你一定要懂的 数学知识

王贵水◎编著

北京工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

你一定要懂的数学知识 / 王贵水编著. —北京:
北京工业大学出版社, 2015. 2
ISBN 978-7-5639-4177-3

I. ①你… II. ①王… III. ①数学—普及读物
IV. ①01-49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 303298 号

你一定要懂的数学知识

编 著: 王贵水

责任编辑: 茹文霞

封面设计: 泓润书装

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 北京高岭印刷有限公司

开 本: 700 毫米×1000 毫米 1/16

印 张: 14.75

字 数: 158 千字

版 次: 2015 年 2 月第 1 版

印 次: 2015 年 2 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-4177-3

定 价: 28.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

前 言

阿拉伯数字的由来是什么？哥德巴赫猜想为什么让人如此痴迷？谁发明的数字 0？有哪些有趣的数学短信？什么是数字和谐之美？古代有哪些数学名著？这些包罗万象的趣味知识，都可以归纳到数学常识的范畴。

历史上的每一个重大事件的背后都有数学的身影：牛顿的万有引力定律，无线电波的发现，爱因斯坦的相对论，达尔文的进化论等，都与数学思想有着密切的关联。可以说，数学在人类文明的进程中扮演着核心的作用。

但是，数学是平易近人的，是充满智慧的，掌握基本的数学知识，对我们的生活大有裨益。我们知道在“二战”中，盟军为减少海上战略物资遭德军潜艇的袭击，曾借用数学家的智慧设计海上运输方案，结果创造了一位数学家胜过一个师的奇迹。

在我们的日常生活中，从超市的标价秘密，到网络的搜索排序，再到日常消遣的扑克牌游戏等，都与数学息息相关。数学无处不在，是生活的影子。

本书阐述了数学中的多个必知知识，这些知识涵古涉今，内容深入浅出，既道理论，也讲实践，让我们对自己所处的世界有更加深刻的理解和认知。在这本书中，你会发现

许多潜伏在我们身边的数学常识，体会到以前从未察觉到的无与伦比的数学美感。

当然，数学知识是一门大学问，其中包含的内容不是这本小书所能囊括的。本书中所介绍的这些数学知识，只是数学海洋中的沧海一粟，在这些知识的背后，还有更有趣的数学宝藏，等待着富有钻研精神和求知欲的读者去进一步挖掘和探索。

目 录

第一章 数与计数

阿拉伯数字的由来 / 002

谁发明的数字 0 / 003

神奇的 5 / 004

十进位值计数、珠算、筹算的历史 / 006

最早的记数法 / 009

记录工具的出现 / 010

最大数字的表示法 / 011

第二章 数位系统

负数的由来 / 014

哥德巴赫猜想 / 016

无理数的发现 / 018

分数 / 020

π / 021

完全数 / 022

小数点的作用 / 023

第三章 算数与代数

代数 / 026

珠算 / 028

九九乘法歌诀 / 029

百分比 / 031

亲和数 / 031

奇妙的缺8数 / 034

罗素悖论 / 037

《九章算术》 / 039

代数几何 / 044

第四章 几何学

几何学 / 048

奇妙的圆形 / 050

割圆术 / 052

立方倍积问题 / 056

勾股定理 / 057

黄金分割线 / 060

三等分角 / 062

化圆为方 / 064

测地球周长 / 067

用影子测金字塔的人 / 068

蜂窝猜想 / 070

欧氏几何 / 071

第五章 函数、逻辑与概率

函数概念的由来 / 076

概率的小故事 / 078

数理逻辑 / 079

巧妙的逆向逻辑思维 / 083

随机成群效应 / 083

四色定理之趣闻 / 085

数独游戏 / 088

第六章 数学无处不在

唐诗中的数学 / 091

战争中的数学应用 / 093

元曲中的数学 / 095

来自大海的数学宝藏 / 098

植物的数学奇趣 / 099

计算机要用二进制 / 102

线性代数 / 103

解析几何 / 105

金字塔中的数学 / 107

数学与文学 / 108

数学与体育 / 111

数学和游戏 / 112

第七章 现代数学理论

极限中的微积分 / 117

有精确边界的模糊数学 / 118



目

录

003

- 引发金融革命的金融数学 / 119
- 数学技术化的运筹学 / 121
- 博大精深的数论 / 122
- 源于博弈的概率论 / 124
- 神奇的代数 / 125
- 图形漂亮的分形 / 126
- 解释飞跃的突变理论 / 128
- 天才的不可判定性定理 / 129
- 费尔马大定理的证明 / 131
- 概率化的蒙特卡罗方法 / 132
- 开辟新时代的数学与计算机结合 / 134
- 快速扩展的核心数学 / 135
- 开启高科技大门的现代数学 / 136
- 造福社会的现代数学 / 137
- 与数学有关的边缘学科 / 139

第八章 数学史观与伟大的数学家

- 你也可以发现数学定理 / 142
- 我国古代的数学名著 / 143
- 世界最迷人的数学难题 / 149
- 世界数学中心的转移 / 153
- 诺贝尔为什么没有设数学奖 / 158
- 中西方数学的融合 / 160
- 数学奇才华罗庚 / 165

欧几里得的故事 /	166
数学大师苏步青 /	168
哥德巴赫猜想与陈景润 /	176
数学家毕达哥拉斯 /	177
数学之父塞乐斯 /	180
数学奇才伽罗华 /	182
救过高斯的女数学家 /	183
祖冲之与中国古代数学 /	186
沈括与《梦溪笔谈》/	188
伟大的阿基米德 /	190
数学天才莱布尼兹 /	192
近代科学始祖笛卡儿 /	197
牛顿的物理学与数学成就 /	200
天才数学家欧拉 /	204
数学奇才冯·诺依曼 /	210
第一位女数学家 /	218
数学天才征服哈佛 /	223



第一章

数与计数

数起源于原始人类用来数数计数的记号。“数”的符号，是人类最伟大的发明之一，是人类精确描述事物的基础。在日常生活中，数通常出现在标记（如公路、电话和门牌号码）、序列的指标和代码上。计数亦称数数，算术的基本概念之一指数事物个数的过程。计数时，通常是手指着每一个事物，一个一个地数，口里念着正整数列里的数 1, 2, 3, 4, 5 等，和所指的事物进行一一对应，这种过程称为计数。

阿拉伯数字的由来

我们把计算数字 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 叫作“阿拉伯数字”。

实际上, 这些数字并不是由阿拉伯人创造出来的, 它源于印度。古代印度人创造了阿拉伯数字后, 大约到了公元 7 世纪的时候, 这些数字传到了阿拉伯地区。

在公元 750 年后的一年, 有一位印度的天文学家拜访了巴格达王宫。他带来了印度制作的天文表, 并把它献给了当时的国王。印度数字 1, 2, 3, 4……以及印度式的计数法也正是在这个时候介绍给阿拉伯人的。由于印度数字和印度计数法既简单又方便, 它的优点远远超过其他的计数法, 所以很快由阿拉伯人广泛传播到欧洲各国。在印度产生的数字被称作“阿拉伯数字”的原因就在于此。

公元 13 世纪时, 意大利数学家斐波那契写出了《计算之书》, 在这本书里, 他对阿拉伯数字做了详细的介绍。后来, 这些数字又从阿拉伯地区传到了欧洲, 欧洲人只知道这些数字是从阿拉伯地区传入的, 所以便把这些数字叫作阿拉伯数字。再以后, 这些数字又从欧洲传到世界各国。阿拉伯数字传入我国, 大约是公元 13 到 14 世纪。由于我国古代有一种数字叫“筹码”, 写起来比较方便, 所以阿拉伯数字当时在我国没有得到及时的推广和运用。

20 世纪初, 随着我国对外国数学成就的吸收和引进, 阿

拉伯数字在我国才开始慢慢使用，阿拉伯数字在我国推广使用仅有 100 多年的历史。

谁发明的数字 0

公元前 3000 年，印度河流域居民的数字就已经比较进步，并采用了十进位制的计算法。到吠陀时代（公元前 1400—前 543 年），雅利安人已意识到数字在生产活动和日常生活中的作用，创造了一些简单的、不完全的数字。公元前 3 世纪，印度出现了整套的数字，但各地的写法不一，其中典型的是婆罗门式，它的独到之处就是从 1 到 9 每个数都有专用符号，现代数字就是从它们中演变而来的。当时，“0”还没有出现。到了笈多时代（300—500 年）才有了“0”，叫“舜若”，表示方式是一个黑点“●”，后来演变成“0”。这样，一套完整的数字便产生了。这就是古代印度人民对世界文明的巨大贡献。

印度数字首先传到斯里兰卡、缅甸、柬埔寨等国。公元 7 到 8 世纪，随着地跨亚、非、欧三洲的阿拉伯帝国的崛起，阿拉伯人如饥似渴地汲取古希腊、罗马、印度等国的先进文化，大量翻译其科学著作。公元 771 年，印度天文学家、旅行家毛卡访问阿拉伯帝国阿拔斯王朝（750—1258 年）的首都巴格达，将随身携带的一部印度天文学著作《西德罕塔》献给了当时的哈里发曼苏尔（757—775 年），曼苏尔令翻译成阿拉伯文，取名为《信德欣德》。此书中有大量的数字，



因此称“印度数字”，原意即为“从印度来的”。

阿拉伯数学家花拉子密（约 780—850 年）和海伯什等首先接受了印度数字，并在天文表中运用。他们放弃了自己的 28 个字母，在实践中加以修改完善，并毫无保留地把它介绍给西方。9 世纪初，花拉子密发表《印度计数算法》，阐述了印度数字及应用方法。

印度数字取代了冗长笨拙的罗马数字，在欧洲传播，遭到一些基督教徒的反对，但实践证明印度数字优于罗马数字。1202 年意大利雷俄那多所发行的《计算之书》，标志着欧洲使用印度数字的开始。该书共 15 章，开章说：“印度九个数字是：‘9，8，7，6，5，4，3，2，1’，用这九个数字及阿拉伯人称作（零）的记号‘0’，任何数都可以表示出来。”

14 世纪时中国的印刷术传到欧洲，更加速了印度数字在欧洲的推广应用，并逐渐为欧洲人所采用。西方人接受了经阿拉伯人传来的印度数字，但忘却了其创始人，称之为阿拉伯数字。

神奇的 5

“5”这个数在日常生活中到处可见，钞票面值有 5 元、5 角、5 分；秤杆上，表示 5 的地方刻有一颗星；在算盘上，一粒上珠代表 5；正常情况下，人的手有 5 个指头，每只脚有 5 个足趾；不少的花，如梅花、桃花都有 5 个花瓣；海洋中的一种色彩斑斓的无脊椎动物海星，它的肢体有 5 个分叉，



呈五角星状。

总之，“5”这个数无所不在，当然数学本身不能没有它。

在数学上，平面上五个点确定一条圆锥曲线；5阶以下的有限群一定是可交换群；一般的二次、三次和四次代数方程都可以用根式求解，但一般的五次方程就无法用根式来求解。5还是一个素数，5和它前面的一个素数3相差2，这种差2的素数在数论中有个专门名词叫孪生素数。人们猜测孪生素数可能有无穷多，而3和5则是最小的一对孪生素数。

美国知名数学家马丁·加德纳曾描述过一个有趣的人物——矩形博士。

这位矩形博士是个美国人。他的妻子是日本人，但早已亡故，只留下一个混血种的女儿伊娃。他们父女两人相依为命。博士常带着女儿漂洋过海，闯荡江湖，在世界各地都有他们的足迹。

博士对数论、抽象代数有许多精辟之见。虽然他说的话乍一听似乎荒诞，可拿事实去验证他所说的离奇现象与规律时，却又发现博士的“预言”都是正确的。

有一次，博士来到印度的加尔各答。他说古道今，大谈无所不在的“5”。

博士指出，在印度的寺庙里，供奉着许多降魔金刚。信仰这些金刚的教派之中教义一共有5条，其中一条是所谓宇宙的永劫轮回说，即认为宇宙经过500亿年的不断膨胀后，又要经过500亿年的不断收缩。如此周而复始，循环不止。降魔金刚手中，还拿着宇宙膨胀初期的“原始火球”呢！在这里，博士曾几次提到5这个数字。

英国的向克斯曾把圆周率的小数值算到707位，以前这

被认为是一项了不起的工作。自从近代电子计算机发明后，他的工作简直不算一回事了。现在圆周率的纪录一再被打破，最新的记录是 100 万位，这是由法国人计算出来的。有意思的是，矩形博士在这项计算以前，就大胆地预言，他说第 100 万位数必定是个 5，结果真是如此！这究竟是用什么办法知道的呢？博士却秘而不宣。

矩形博士是否真有其人，我们且不去计较，可是这神奇的、无所不在的“5”却不能不引起人们的极大兴趣，引诱人们去探索和研究。

十进位值计数、珠算、筹算的历史

我国古代数学以计算为主，取得了十分辉煌的成就。其中十进位值制记数法、筹算和珠算在数学发展中所起的作用和显示出来的优越性，在世界数学史上也是值得称道的。

十进位值制记数法曾经被马克思（1818—1883 年）称为“最妙的发明之一”。

从有文字记载开始，我国的记数法就遵循十进制。殷代的甲骨文和西周的钟鼎文都是用一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、百、千、万等字的合文来记十万以内的自然数的。例如二千六百五十六用甲骨文写作。六百五十九用钟鼎文写作。这种记数法含有明显的位值制意义。实际上，只要把“千”、“百”、“十”和“又”的字样取消，便和位值制记数法基本一样了。



春秋战国时期是我国从奴隶制转变到封建制的时期，生产的迅速发展和科学技术的进步提出了大量比较复杂的数字计算问题。为了适应这种需要，劳动人民创造了一种十分重要的计算方法——筹算。

现有的文献和文物证明筹算出现在春秋战国时期。例如“算”和“筹”二字出现在春秋战国时期的著作（如《仪礼》、《孙子》、《老子》、《法经》、《管子》、《荀子》等）中，甲骨文和钟鼎文中到现在仍没有见到这两个字。一、二、三以外的筹算数字最早出现在战国时期的货币（刀、布）上。《老子》提到：“善计者不用筹策”，可见这时筹算已经比较普遍了。因此我们说筹算是完成于春秋战国时期。这并不否认在春秋战国时期以前就有简单的算筹记数和简单的四则运算。

关于算筹形状和大小，最早见于《汉书·律历志》。根据记载，“算筹是直径一分（合 $\bigcirc$ ·二三厘米）、长六寸（合一三·八六厘米）的圆形竹棍，以二百七十一根为一‘握’”。南北朝时期公元六世纪《数术记遗》和《隋书·律历志》记载的算筹，长度缩短，并且把圆的改成方的或扁的。这种改变是容易理解的：长度缩短是为了缩小布算所占的面积，以适应更加复杂的计算；圆的改成方的或扁的是为了避免圆形算筹容易滚动而造成错误。

根据文献的记载，算筹除竹筹外，还有木筹、铁筹、玉筹和牙筹，还有盛装算筹的算袋和算子筒。唐代曾经规定，文武官员必须携带算袋。1971年8月中旬，在陕西宝鸡市千阳县第一次发现西汉宣帝时期（公元前73—前49年）的骨制算筹30多根，大小长短和《汉书·律历志》的记载基本相