

- 揭示数学奥妙的趣味读本
- 让你从讨厌数学到喜欢数学

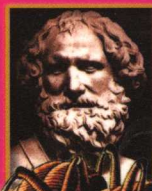
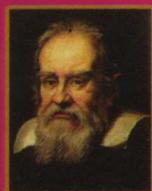


百科故事会

01



数学故事



葛帆◎编著

THE STORY OF
MATHS

数学是人类最高超的智力成就，也是人类心灵最独特的创作。音乐能激发情怀，绘画可赏心悦目，诗歌能动人心弦，哲学使人获得智慧，科学可改善物质生活，但数学能给予以上的一切。

——克莱因



THE STORY OF MATHS
青少年
成长 成熟 成功
必读书

哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE



数学故事



THE STORY OF
MATHS

葛帆◎编著



哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

数学的故事 / 葛帆编著. - 哈尔滨: 哈尔滨出版社,

2007.1

ISBN 7-80699-902-7

I. 数... II. 葛... III. 数学 - 普及读物

IV. 01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 147400 号

责任编辑: 关 力

封面设计: 千手设计工作室

数学的故事

葛帆 编著

哈尔滨出版社出版发行

哈尔滨市动力区文政街 6 号

邮政编码: 150040 电话: 0451-82159787

E-mail: hrbchs @ yeah.net

网址: www.hrbchs.com

全国新华书店经销

黑龙江省文化印刷厂印刷

开本 787 × 1092 毫米 1/16 印张 13 字数 170 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-80699-902-7

定价: 20.00 元

版权所有, 侵权必究。举报电话: 0451-82129292

本社常年法律顾问: 黑龙江大律师事务所徐桂元 徐学滨

序 言

从讨厌数学到迷上数学

数学，是一个庞大的世界。

并非数学本身庞大，而是数学应用的范围十分庞大。如何全面地概括数学的内涵与外延，我认为是高不可及的，因为它所涵盖的面是如此宽广。

我们的世界是包裹在数学的圣衣中不断发展的，换言之，世界成长于数学之上，又毫无例外地寓于数学之中。古代文明中孕育出的数学基因，在漫长的人类历史中衍衍而生，数学离不开客观世界，同样，客观世界也离不开数学。

于是，从我们记事起就在不停地学习数学，从学习数字的运算到了解和把握数学思想，从小学一直到大学。只不过很久以来，我们一直都相信，传授知识比传播快乐更重要。所以，即使是考虑到自己的能力和愿望，也还是只能将艰深、枯燥的数学专业术语一个个啃下去，一点点灌进去，好像不这样就学不好似的。然而，有多少人真正把学习数学当成一种乐趣呢？

《小学生数学报》曾经作过一份问卷调查，在孩子们接触的各类数学知识中，以什么样的形式出现最受学生们的欢迎呢？结果，数学故事，包括童话故事受欢迎率达到了91.6%，排在第一位。

其实，不光是孩子们，成人又何尝不爱听故事呢？听故事是人的

一种近乎本能的需求。考古学者的研究发现，早在新石器时代，乃至旧石器时代的原始人就开始听故事了。他们是研究了原始人类的头骨之后得出这个结论的。英国著名学者福斯特说：“当时的听众是一群围着篝火听得入神、连打呵欠的原始人。这些被大毛象或犀牛弄得精疲力竭的人，只有故事的悬宕才能使他们不至于入睡。”在《天方夜谭》里，国王山鲁亚尔也是个爱听故事的人，而山鲁佐德公主就是由于会讲故事，才最终挽救了萨桑国妇女的性命，也救了她自己。

本书也采用了故事这种深入浅出的叙述方式来介绍数学领域中的各种知识、趣闻，以及数学之于生活的种种实际应用。将艰深的数学理论化身为有趣的问题，目的在于激发读者的阅读兴趣，带领读者进入数学的世界，认识数学的起源、各种运算方法和原理。

我的青少年时代很少看得到学科故事，所以我编著了这本数学故事集，希望生活在今天的青少年能多一份轻松和开心，并且在生动有趣的数学故事熏陶影响下，从讨厌数学的人变成喜欢数学的人！

2006年12月



目 录



1

第一章 定理大发现

- 3... * 数之概念伊始——结绳记事
- 5... * “数学史上最妙的发明”——十进制记数法
- 7... * 纸草卷上的秘密——代数最早的意义
- 10... * 高速发展的开始——数学符号的起源
- 12... * 数字与图形的“爱情”——毕达哥拉斯定理
- 14... * 13岁少年的游戏——帕斯卡三角形
- 17... * 棋盘上的麦粒——等比数列求和
- 20... * 高次方程的最早解法——秦九韶法
- 22... * 数独规律的奥秘——杨辉纵横图
- 25... * 墓志铭上的发现——圆柱体积的求法
- 27... * 军事天才的数学造诣——拿破仑定理
- 29... * 皆大欢喜——导出圆面积公式
- 32... * 衣服上诞生的微分原理——卡瓦列里原理
- 35... * 最具水准的情书——心形线的发现
- 37... * 数学界的珠穆朗玛——哥德巴赫猜想

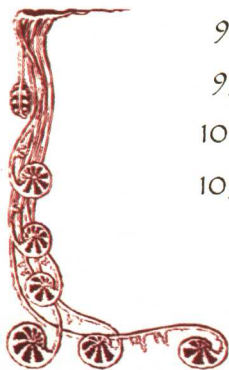




- 42... * 十万马克悬赏的证明——费尔马问题
- 44... * 男孩多于女孩吗——概率的稳定性
- 47... * 醉鬼走路也有规律——布朗运动模型
- 49... * 模糊变精确的秘密——浅谈模糊数学
- 53... * 善于观察——你也可以发现数学定理

第二章 数学实验室

- 59... * 科学的受难——平面几何三大作图难题
- 62... * 可以控制的概率——布丰投针试验
- 64... * “一笔画”趣题的原型——七桥问题
- 68... * 地图着色的尝试——四色问题
- 71... * 着了魔的数字——角谷猜想
- 74... * 植物中的神秘规律——斐波纳契数
- 81... * 视觉构图的黄金定律——黄金矩形
- 83... * 不可思议的数字游戏——幻方拾趣
- 87... * 平面镶嵌的奇妙——简单的拓扑几何
- 91... * 数格点算面积——皮克定理
- 93... * 不可能图形——克莱因瓶与麦比乌斯带
- 95... * 一个永恒运动的世界—— $y=f(x)$ 的故事
- 99... * 殊途同归——圆周率 π 的计算历程
- 103... * 用毕达哥拉斯定理求无理数——作图法
- 105... * 埃拉托斯散筛——素数制造仪





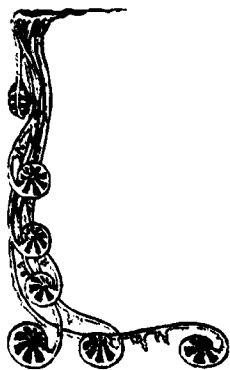
- 107... * 正多面体的规律——制作柏拉图体
- 108... * $1=2$ 的证明——发现推理的漏洞
- 110... * 揭秘宇宙的规律——完美的圆锥截线
- 113... * 著名的旅行货郎问题——哈密尔顿游戏
- 116... * 奇妙的规律——大金字塔之谜
- 120... * 神机妙算——孙子兵法中的计算规律
- 125... * 圆上的格点问题——数形结合问题
- 126... * 有趣的位置几何问题——变与不变
- 129... * 生命不可实验——一个小数点与一场大悲剧
- 131... * 最早的智力玩具——来自古老中国的难题

第三章 数学与生活

- 141... * 欧洲代数复兴——数学史上的一场论战
- 144... * 丁谓施工——简单的运筹学实践
- 146... * 漫谈日月食——沙罗周期
- 148... * 揭开电脑算命的真相——鸽笼原理
- 150... * 赌金风波的意外收获——概率论的诞生
- 153... * 彩票中奖的骗局——概率计算
- 155... * 从兔子的繁殖规律说起——斐波纳契数与生物规律
- 158... * 美妙的对称——世界的存在方式
- 159... * 健康指针——人体中的数字
- 161... * 混沌的美丽——鸟群运动模拟



- 
- 162... * 数数看——花园中的数学
- 167... * 数字服务于生活——打电话的数学
- 169... * 编制密码——质数的巨大功用
- 172... * 趣味数学建模——足球联赛的理论保级分数
- 177... * 自然的数学语言——六边形与自然界
- 180... * 一数定乾坤——战争中的数学应用
- 182... * 伟大的数学家——美国空军的三块钢板
- 184... * 美的奥秘——数学与雕塑
- 188... * 充填空间的艺术——数学与建筑
- 191... * 理智与情感——数学与音乐
- 194... * 历史的纪念——与数学有关的邮票





第一章 定理大发现

■ 数学统治着宇宙。

—— [古希腊] 毕达哥拉斯

■ 数学是科学的大门和钥匙。

—— [英] 培根

■ 对自然界的深刻研究是数学最富饶的源泉。

数学分析与自然界本身同样地广阔。

—— [法] 傅立叶



数之概念伊始——

结绳记事

3

“中国结”是中国特有的民间手工艺品，它始于上古，兴于唐、宋，盛于明、清，经过几千年岁月的洗礼，最终从实用绳结技艺演变成今天这种精致华美的艺术品。每一个中国结从头到尾都只用一根丝线编结而成。就是这样一根简单的绳子，却可以形成无数造型独特、绚丽多彩、寓意深刻、内涵丰富的中国传统吉祥装饰品，以其浓郁的东方风韵扬名世界。而这聚集了中国民族特色的中国结，却来自于人类最早的记事方式——结绳。

据《易·系辞》载：“上古结绳而治，后世圣人易之以书目契。”东汉郑玄在《周易注》中道：“结绳为约，事大，大结其绳，事小，小结



上图是秘鲁的印第安人D.F.P.埃阿拉在公元前1583至1613年间画的秘鲁的结绳法。左下角有一个计算盘，在上面可以用玉米粒来施行计算，而后转换为结绳。





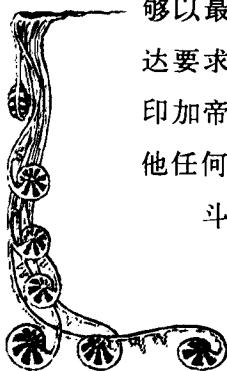
其绳。”可见在远古的华夏土地上，“结”被先民们赋予了“契”和“约”的法律表意功能，同时还有记载历史事件的作用，“结”因此备受人们的重视。

结绳法最早出现于印加帝国，是利用一种十进的位置值系统在绳子上打结的记事方式。在干绳中最远的一行一个结代表1，次远的一个结代表10，如此等等。上页图中所示为秘鲁的结绳法。左下角有一个计算盘，在上面可以用玉米粒来施行计算，而后转换为结绳。在一股绳子上没有结便意味着零。结的尺寸、颜色和形状则记录有关庄稼、产量、租税、人口及其他资料和信息。例如，黄色的绳可用于表示黄金或玉米；又如，在一根表示人口的结绳上，第一套代表男人，第二套代表女人，第三套代表小孩。武器诸如矛、箭、弓等也有着类似的约定。对于整个印加帝国的账目，则由一批结绳的记录员来做。这些人过世了，工作就由他们的儿子继承。在每一个管理层次中都有着相应的记录员，他们各自分管着某个特定的范畴。

在没有文字书写记录的年代，结绳法还担负起记载历史的功能。记录历史的结绳工作，由一些聪明人担任，他们去世后则传给下一代，就像讲故事那样，一代一代地留传了下来。而正是这些原始的计算器——结绳——在他们的记忆库里系结着印加帝国的信息。

印加的王室道路，从厄瓜多尔到智利，延绵3500英里，连接着帝国版图内的各个区域，一些职业长跑手沿着王室道路传递信息。这些长跑手每人负责两英里地段，他们非常熟悉各自道路的细节，因此能够以最快的速度日夜兼程地奔跑。他们一站一站地接转信息，直至到达要求他们到达的场所。他们服务的项目就是用结绳法联系，以保持印加帝国有关人口的改变、配备、庄稼、领地、可能的反叛，以及其他任何有关的资料。信息每24小时更换一次，而且极为精确和准时。

斗转星移，数千年弹指一挥间，人类的记事方式经历了结绳与甲



骨、笔与纸、铅与火、光与电的洗礼。如今，在笔记本电脑的方寸之间，轻触键盘，上下五千年的历史就可以尽在眼前。小小彩绳早已不再是人们记事的工具，当它们被编织成各式图案的中国结时，却复活了一个个古老而美丽的传说……



“数学史上最妙的发明”——

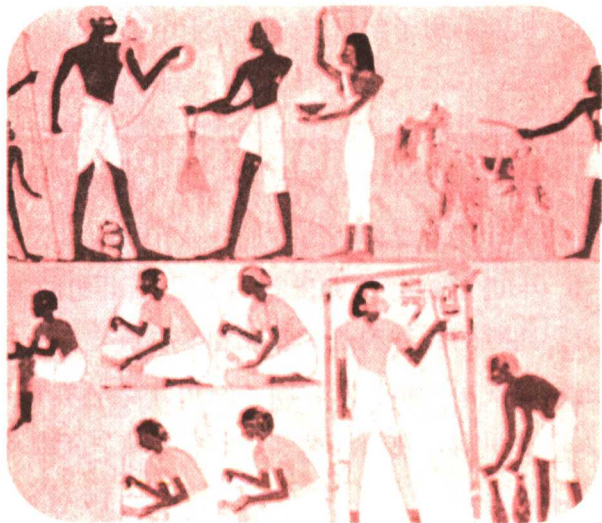
十进制记数法



早在文字出现以前，人类就已形成了数的概念。但最初的数目多用实物记录，如石子、竹片、贝壳等，有时也用人类天生的计算工具手指和脚趾，“屈指可数”就反映出了这种记数法。

后来就是结绳和契刻记数。随着记载数目的不断增大，进位制开始出现。但由于各地区、各民族所处的自然环境与社会环境都不相同，因此也产生出了各种不同的记数方法，比如公元前3400年左右的古埃及象形数字、

公元前2400年左右的巴比伦楔形数字、公元前1600年左右的中国甲骨文数字、公元前500年左右的希腊阿提卡数字，公元前500年左右的中国筹算数码、公元前300年左右的印度婆罗门





数字以及年代不详的玛雅数字等。记数系统的出现使人类文明向前迈进了一大步。随着生产力的不断发展，数字不断完善，数学也就逐渐地发展起来了。

总的来说，早期的计数形式并没有位置值系统（所谓位置值系统，是指每个数字所安放的位置影响和改变该数字的值。例如，在十进制中，数375中的数字3的值并不是3而是300）。大约在公元前1700年，60进位制才开始出现，这种进制给美索不达米亚人很大的帮助，世界历史上最早的360天的日历系统就是美索不达米亚人对60进制的实践应用。

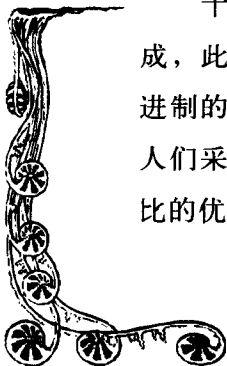
今天，人们已知的最古老的真正的位置值系统是由古巴比伦人设计的，这种设计来自于幼发拉底河流域人们所使用的60进制记数系统。为了替代0~59这六十个符号，他们只用了两个记号，即用Y表示1，而用<表示10。这样就可以用来施行复杂的数学计算了，只是其中没有设置零的符号，而是在数的左边留下一个空位表示零。

大约在公元前300年，一种作为零的符号  或  开始出现，而且60进制也得以广泛发展。在公元后的早些年，希腊人和印度人已经初步开始使用十进制，但那时他们依然没有位置的记数法。为了便于计算，他们利用了字母表上的头十个字母。

大约在公元500年的时候，印度人发明了十进制的位置记数法。这种记数法放弃了对超过9的数采用字母的方法，而统一用头九个符号。到了公元825年左右时，阿拉伯数学家阿尔·花拉子米写了一本有关对印度数学仰慕的书。

6

十进制传到西班牙差不多是11世纪的事，当时阿拉伯数正在形成，此时的欧洲则处于疑虑和缓慢改变的状态，学者和科学家们对十进制的使用表示沉默，因为它用并不简单的方法表示分数。然而，当人们采用后，它便逐渐变得流行起来，而且在工作和记录中显示出无比的优越性。



纸草卷上的秘密——

代数最早的意义



阿尔·花拉子米

1858年，苏格兰古董收藏家兰德在非洲的尼罗河边买到了一卷古埃及的纸草卷。他惊奇地发现，这个公元前1600年左右遗留下来的纸草卷中有一些明显的证据，表明古埃及人早在公元前1700年就已经在处理一些代数问题。从古埃及“法老”即国王统治的时期开始，人们一直在寻求这样一个相同的数学目标：使一个含有未知数的数学问题能够得到解决。这个纸草卷中就有一些含有未知数的数学问题，当然都是用象形文字表示的。例如有一个问题翻译成数学

语言是：“啊哈，它的全部，它的 $\frac{1}{7}$ ，其和等于19。”

这里的“啊哈”就是当时古埃及人的未知数，如果用 x 表示这个未知数，问题就化为方程 $x + \frac{x}{7} = 19$ 。解这个方程，得 $x = 16\frac{5}{8}$ 。更令人惊奇的是，虽然古埃及人没有我们今天所使用的方程之类的表示法，但也得出了 $16\frac{5}{8}$ 这个答案。

825年左右，阿拉伯数学家阿尔·花拉子米（约780年—约850年）写了一本书《希萨伯—阿—亚—亚伯尔哇—姆夸巴拉》，意思是“方程的科学”。作者认为他在这本小小的著作里所选的材料是数学中最



容易和最有用的，同时也是人们在处理日常事务中所经常需要的。这本书的阿拉伯文版已经失传，但12世纪的一册拉丁文译本却流传至今。在这个译本中，把“阿—亚伯尔”译成拉丁语“algebra”，并作为一门学科。英语中也沿用了“algebra”一词。中国则在清朝咸丰九年（1859年）由数学家李善兰译成《代数学》。这对于算术学来说，是一个巨大的进步。

用一个例子对比一下就可以更直观地看出两种方法的区别：一个数乘以2，再除以3，

等于40，求这个数。

算术解法考虑（1200年左右，伊斯兰教的数学家们就是这样解的），既然这个数的 $\frac{2}{3}$ 是40，那么它的 $\frac{1}{3}$ 就是40的一半，即20；那么这个数就是60。而代数解法不需要经过这样的推理可直接设某数为 x ，则有 $\frac{2x}{3}=40$ ，解得 $x=60$ 。可见代数解法比较简单明了。

代数的早期意义显然不限于方程。考古学家从幼发拉底河畔附近的一座寺庙图书馆里掘出来的数千块泥板中，发现有一些加法表、乘法表及一些平方表。有证据表明，美索不达米亚的祭司已经发现了平方表的用法，他们能够利用平方表算出任意两个自然数的积。例如计