 七彩数学

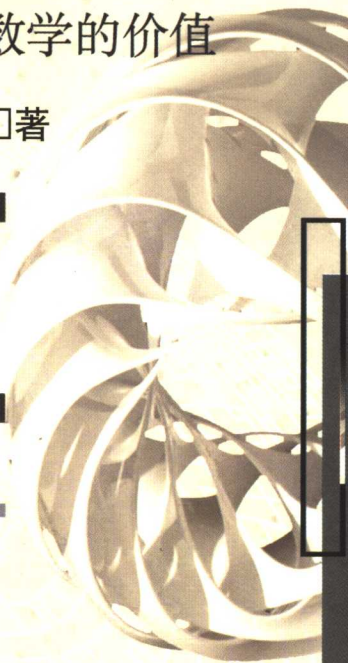
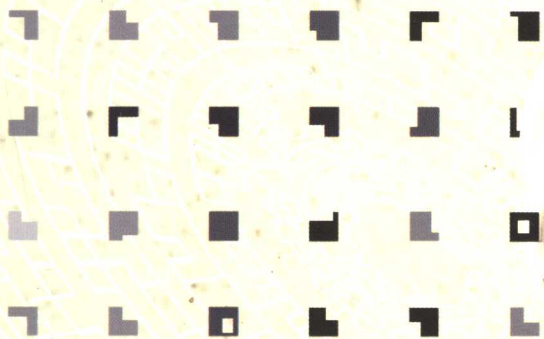
姜伯驹 主编

Q I C A I S H U X U E

# 数学的力量

——漫话数学的价值

李文林 任辛喜□著

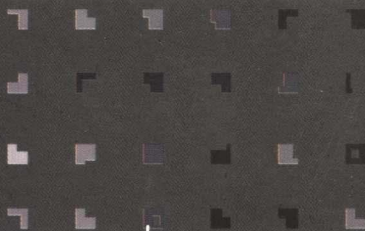


科学出版社  
www.sciencep.com

(O-2582.0101)



七彩数学



ISBN 978-7-03-017883-1



9 787030 178831 >

定价：17.00 元



七彩数学

姜伯驹 主编

Q I C A I S H U X U E

# 数学的力量

——漫话数学的价值

李文林 任辛喜□著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

数学是一门什么样的学问？它对人类有什么价值？它的力量何在？这本书将从历史与文化相结合的视角来漫谈数学的价值，展示数学的力量。

本书史例丰富，文字浅显，适合中学及以上文化程度的数学爱好者阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

数学的力量：漫话数学的价值/李文林，任辛喜著. —北京：科学出版社，2007

(七彩数学)

ISBN 978-7-03-017883-1

I. 数… II. ①李…②任… III. 数学—通俗读物 IV. O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 099666 号

责任编辑：吕虹 陈玉环 莫单玉/责任校对：刘亚琦

责任印制：赵德静/封面设计：王浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2007年3月第一版 开本：A5(890×1240)

2007年3月第一次印刷 印张：3 5/8

印数：1—5 000 字数：49 000

定价：17.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈环伟〉)



### 李文林

中国数学史学会理事长、数学史专家、博士生导师。中国科学院数学与系统科学研究院研究员，曾任中科院数学研究所副所长，中国数学会秘书长。对数学发展史与数学文化进行了深层次的研究，发表过大量的研究论文，撰写了《数学史概论》等重要学术著作；在数学史的多个领域求真探索，发现了一系列重要事实和结果。李文林研究员还十分关注基础教学改革，担任教育部数学课程评审委员会组长，评审了大量中学数学教材，做过很多课改和调研工作，为我国基础教育的发展做出了很大贡献。



### 任辛喜

1961年1月出生，数学史博士，山西师范大学数学与计算机学院副教授，《数理报》总编。1989年在英国Leeds大学作访问学者一年，从事计算流体力学研究，发表过数学史和计算流体力学方面的论文十多篇，主编数学科普著作一部（《高中数学名师导学》）。



七彩数学

姜伯驹 主编

《数学走进现代化学与生物》

姜伯驹 钱敏平 龚光鲁 著

《数论与密码》

冯克勤 著

《迭代 浑沌 分形》

李 忠 著

《数学的力量——漫话数学的价值》

李文林 任辛喜 著

《古希腊名题与现代数学》 张贤科 编著

## 丛书序言

2002年8月,我国数学界在北京成功地举办了第24届国际数学家大会.这是第一次在一个发展中国家举办的这样的大会.为了迎接大会的召开,北京数学会举办了多场科普性的学术报告会,希望让更多的人了解数学的价值与意义.现在由科学出版社出版的这套小丛书就是由当时的一部分报告补充、改写而成.

数学是一门基础科学.它是描述大自然与社会规律的语言,是科学与技术的基础,也是推动科学技术发展的重要力量.遗憾的是,人们往往只看到技术发展的种种现象,并享受由此带来的各种成果,而忽略了其背后支撑这些发展与成果的基础科学.美国前总统的一位科学顾问说过:“很少有人认识到,当前被如此广泛称颂的高科技,本质上是数学技术”.

在我国,在不少人的心目中,数学是研究古老难题的学科,数学只是为了应试才要学的一门学科.造成这种错误印象的原因很多.除了数学本身比较抽象,不易为公众所了解之外,还有

学校教学中不适当的方式与要求、媒体不恰当的报道等等。但是，从我们数学家自身来检查，工作也有欠缺，没有到位。向社会公众广泛传播与正确解释数学的价值，使社会公众对数学有更多的了解，是我们义不容辞的责任。因为数学的文化生命的位置，不是积累在库藏的书架上，而应是闪烁在人们的心灵里。

20 世纪下半叶以来，数学科学像其他科学技术一样迅速发展。数学本身的发展以及它在其他科学技术的应用，可谓日新月异，精彩纷呈。然而许多鲜活的题材来不及写成教材，或者挤不进短缺的课时。在这种情况下，以讲座和小册子的形式，面向中学生与大学生，用通俗浅显的语言，介绍当代数学中七彩的话题，无疑将会使青年受益。这就是我们这套丛书的初衷。

这套丛书还会继续出版新书，我们诚恳地邀请数学家同行们参与，欢迎有合适题材的同志踊跃投稿。这不单是传播数学知识，也是和年青人分享自己的体会和激动。当然，我们的水平有限，未必能完全达到预期的目标。丛书中的不当之处，也欢迎大家批评指正。

姜伯驹

2007 年 3 月



# 目 录

引言 .....	001
1. 科学的皇后 .....	004
2. 科学的女仆 .....	016
3. 推动生产的知识杠杆 .....	042
4. 思想革命的武器 .....	063
5. 促进艺术的文化激素 .....	082
结语 .....	106

## 引 言

知识就是力量. 数学作为最古老的知识领域之一, 在人类文明的进化中发挥着无可替代的巨大威力.

数学在大自然和我们的生活中无处不在, 数学与人类社会的发展息息相关. 然而数学的力量往往是潜在的, 数学的作用往往是无形的.

当你凝视着夜空, 是否认识到无数天体的行踪, 可以通过数学来计算、描绘?

当你乘坐超音速客机外出旅行, 是否知道现代飞行器设计所依赖的数学原理?

当你倾听着收音机中的新闻广播, 是否了解漫空飞舞的电磁波的最初发现, 应归功于一组数学方程式的推导?

当你流连于博物馆和美术馆, 惊叹着那一幅幅精美逼真的名画, 是否能觉察到数学与艺

术的美妙联系？

当你去医院检查身体，是否想到一些使用广泛的医疗诊断仪器的发明，也会涉及高深的数学？

甚至当你彷徨商海股市，是否相信借助数学可以帮助你避险赢利，运筹制胜？

.....

在大多数场合，数学扮演的是无名英雄，而在许多人心目中，数学是一堆数字和公式，抽象、深奥，甚至神秘。

那么，数学是一门什么样的学问？它对人类有什么价值？它的力量何在？

这本小册子将从数学的历史与文化相结合的视角来漫谈数学的价值，展示数学的力量。

数学是科学的皇后。数学以抽象的形式，追求高度精确、可靠的知识，成为人类思维方法的一种典范，并日益渗透到其他知识领域，此乃数学影响人类文化的突出方面之一。

数学又是科学的女仆。在对宇宙世界和人类社会的探索中，数学具有追求最大限度的一般性模式的倾向。这种倾向使数学具有了广泛的适用性。数学越来越成为一种普遍的科学语言与工具，在为其他科学服务，推动其他科学和

整个文化的进步方面起着巨大作用。

数学是推动生产发展的知识杠杆。历次产业革命的主体技术都有数学应用的背景。数学在促进社会物质文明进步和改变人们生活方式方面的威力不容低估。

数学是人类思想革命的有力武器,数学的推理与计算对人们世界观的变革往往具有决定性的意义。数学对人类精神文明也有深刻影响。

数学是促进艺术的文化激素。作为一种创造性活动,数学本身具有艺术的特征,即对美的追求。一些形式简洁、结构完美的数学概念和原理,激发、启迪着艺术创作的灵感,成为艺术领域永不枯竭的美的源泉。

总之,作为一门科学的数学所表现出的文化特征,决定了其在人类文明史上的独特地位。作为人类文化的重要组成部分,数学一方面受着社会经济、政治和文化等诸多因素的影响,但另一方面,在其漫长的发展过程中,数学又始终作为一种重要力量,推动着人类物质文明和精神文明的进步,其理性之光照亮了整个人类文明的历程。




# 1 科学的皇后

数学是一门基础学科,是关于数量关系和空间形式的科学,简言之即关于数与形的学问,而数与形可以说无所不在,这就是为什么数学正空前广泛地向几乎一切人类知识和活动领域渗透,对此我们后面会有更多的讨论. 这里首先要强调的是,除了数学知识的直接广泛的应用,数学对于人类社会还有一个重要的文化功能,就是培养发展人的思维能力特别是精密思维能力. 一个人不管将来从事何种职业,思维能力都可以说是无形的财富,而这种能力的培养又不是一朝一夕之功,必须有长时期的磨练. 数学,正像人们常说的那样,是训练思维的体操.

那么什么是数学思维或精密思维呢？数学思维包括很多方面，归纳、类比、演绎、计算等，但概括地和通俗地说，数学思维作为精密思维，最基本的两大方面应该是“证”和“算”。“证”就是逻辑推理与演绎证明；“算”就是算法构造与计算，二者对人类精密思维的发展都不可或缺。对“算”大家可能比较容易感受。我们在生活或工作中遇到问题常常会说需要“算一算”，数学家则更是追求解决问题的一般算法。从简单的三角形面积算法到描述各种自然和社会现象的复杂的方程的求解，定量化的方法已经渗透到各行各业。

这里主要说一说“证”。从几条不言自明的公理出发，通过逻辑的链条，推导出成百上千条定理。这种思维模式是古希腊数学家欧几里得的《原本》首先开创树立的。这本两千多年前的系统论著是数学史上的第一座理论丰碑，其最大功绩是确立了数学中的演绎论证范式。它以为数不多的几条公设或公理（如：“一条有限直线可以不断延长”、“等量加等量和相等”等）作为全书推理的出发点，这些公设或公理都是人们根据长期实践经验而认为毋需证明的基本事实。这是历史上第一个数学公理体系，为人们





提供了将知识条理化和严密化的有效手段。《原本》因而成为在整个科学史上流传最广的著作之一，被誉为西方科学的“圣经”。中国明代学者徐光启与意大利传教士利玛窦合作翻译了《原本》前6卷，并定名《几何原本》。徐光启评价该书说：“此书有四不必：不必疑，不必揣，不必试，不必改。有四不可得：欲脱之不可得，欲驳之不可得，欲减之不可得，欲前后更置之不可得。有三至三能：似至晦，实至明，故能以其明明他物之至晦；似至繁，实至简，故能以其简简他物之至繁；似至难，实至易，故能以其易易他物之至难。易生于简，简生于明，综其妙在明而已。”

古希腊人为研究几何发展出来的这种演绎思维方法，其影响所及远远超出了数学乃至科学的领域，对人类社会的进步和发展有不可估量的作用。

举一个大家比较感兴趣的例子。法国大革命形成两部基础文献《人权宣言》和《法国宪法》，是资产阶级民主革命思想的结晶。《人权宣言》开宗明义：

“组成国民议会的法国人民的代表们……  
决定把自然的、不可剥夺的和神圣的人权阐明

于庄严的宣言之中，以便……公民们今后以简单而无可争辩的原则为根据的那些要求能经常针对着宪法与全体幸福之维护。”

而后来(1791年)公布的《法国宪法》又将《人权宣言》置于篇首作为整部宪法的出发点。


无独有偶，美国独立战争所产生的《独立宣言》开头也说：

“我们认为下述真理乃是不言而喻的：人人生而平等，造物主赋予他们若干固有而不可让与的权利，其中包括生存权、自由权以及谋求幸福之权。”

这个宣言试图向人们“证明”美国人民反抗大英帝国的压迫、争取独立的斗争是合理的：“所有的人生来都是平等的”，这是不言而喻的真理。因此，任何政府如果违背这样的真理，“人民就有权撤换或废除它”。英王乔治的政府不履行这些条款，“我们就从正当的权利出发，宣布这些联合起来的殖民地是自由的和独立的国家。”

把大家认为“简单而无可争辩的原则”和“不言而喻的真理”作为出发点，用数学的语言，就是从公理出发。显然，领导法国大革命和美国独立战争的思想家、政治家们都接受了欧几





里得数学思维的影响。事实上,有记载说美国南北战争时期的总统林肯相信“思维能力像肌肉一样也可以通过严格的锻炼而得到加强……”。为此他想方设法搞到了一本欧几里得的《原本》并下决心亲自证明其中的一些定理,1860年他还自豪地报告说他已基本掌握了《原本》的前六卷。

18世纪马尔萨斯的“人口论”也体现了欧几里得的演绎模式。他把下面两个公设作为其人口理论的出发点:人需要食品;人的生育能力不变。然后,他对人口增长和食品供求增长进行分析并建立了该理论的数学模型。人们只要承认他的理论前提,并且挑不出论述的逻辑推理错误,就不能不赞同他的理论。借用数学的演绎精神,马氏无疑增强了“人口论”的说服力。因此,这套人口理论对世界许多国家的人口政策甚至其他的基本国策都产生过很大的影响。

这样的例子在自然科学和社会科学中不胜枚举。

·牛顿所创立的经典力学,就是一个仿照欧几里得的几何《原本》、并可以与其相媲美的逻辑演绎体系。牛顿早期的数学研究并没有多少几何背景。他发明微积分,主要是依靠了高度