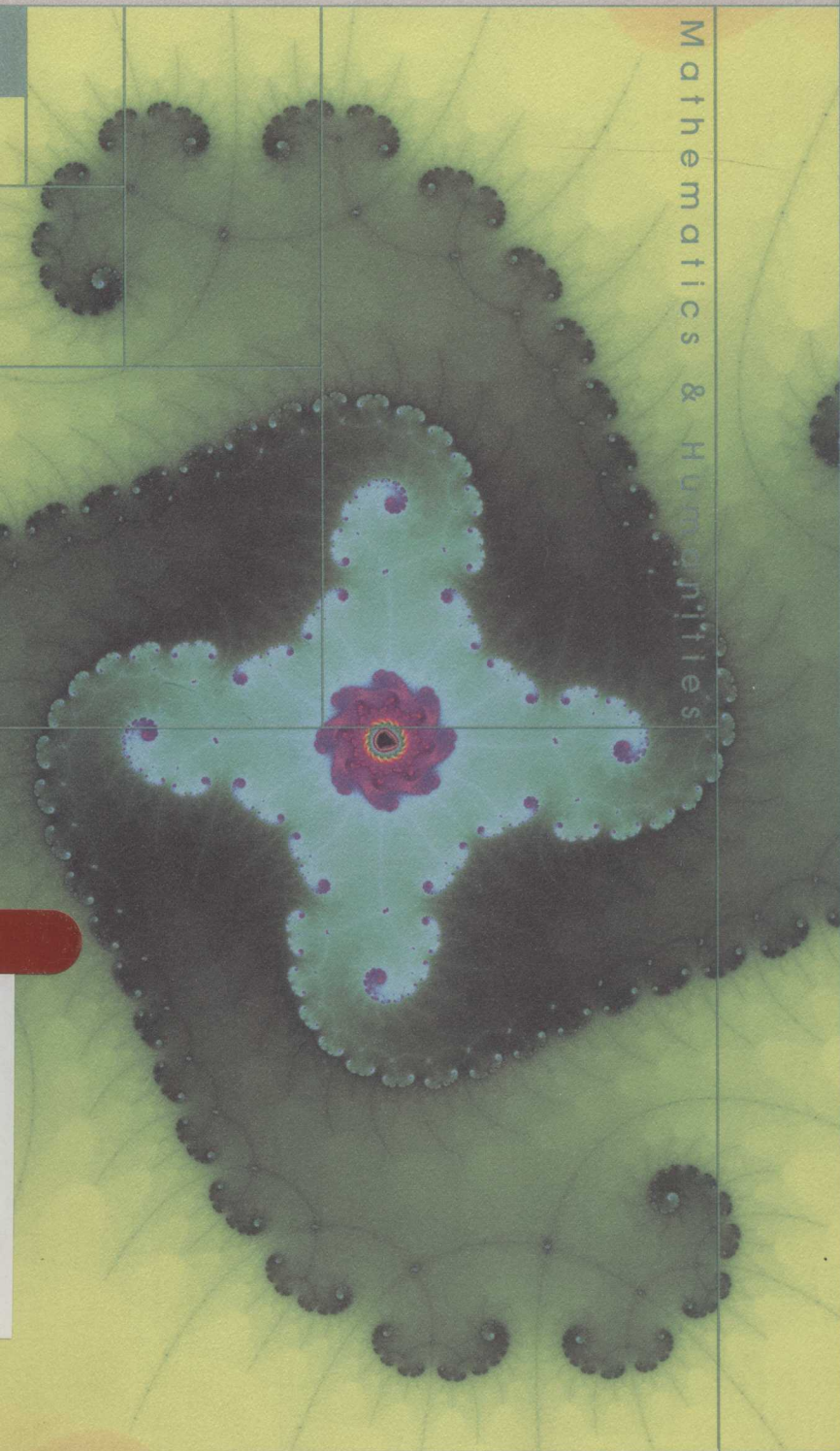


数学与人文
· 第十三辑

数学与对称

主 编 丘成桐 刘克峰 杨 乐 季理真
副主编 王善平

Mathematics & Humanities



014033471

01-49
176

Mathematics & Humanities

数学与人文 · 第十三辑

数学与对称

SHUXUE YU DUCHEN

主编 丘成桐 刘克峰 杨乐 季理真
副主编 王善平

International Press

高等教育出版社 · 北京
HIGHER EDUCATION PRESS



责任编辑:

李方

丛书编辑部 (按姓氏笔画排序):

邓宇曾 杨静 赵春莉

合作单位:

中国科学院晨兴数学中心

浙江大学数学科学研究中心

清华大学数学科学中心



北航

C1722019

01-49
176

图书在版编目(CIP)数据

数学与对称 / 丘成桐等主编. — 北京: 高等教育出版社, 2014.3
(数学与人文. 第 13 辑)
ISBN 978-7-04-039130-5

I. ①数… II. ①丘… III. ①数学-普及读物 IV.
①O1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第 298638 号

Copyright © 2014 by
Higher Education Press Limited Company
4 Dewai Dajie, Beijing 100120, P. R. China, and
International Press
387 Somerville Ave., Somerville, MA 02143 U.S.A.

出品人 苏雨恒
总 监 制 吴 向
总 策 划 李冰祥
策 划 赵天夫
责任编辑 李华英
责任校对 胡晓琪
书籍设计 王凌波
责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
印 刷 涿州市星河印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 11.75
字 数 210 千字
版 次 2014年3月第1版
印 次 2014年3月第1次印刷
定 价 25.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究
物 料 号 39130-00



北航

C1722019

内 容 简 介

《数学与人文》丛书第十三辑将继续着力贯彻“让数学成为国人文化的一部分”的宗旨，展示数学丰富多彩的方面。

对称性是追踪从古到今数学发展的一条重要线索，也是解开浩瀚幽远宇宙之谜的一把关键钥匙。本专辑选登的几篇文章，以通俗的语言介绍了：由柏拉图、开普勒、牛顿和爱因斯坦先后创立的、不断进化的物理模型中所蕴涵的宇宙对称不变性思想；伽罗瓦的生平与成就，他为研究代数方程的根式解而创立的群论成为刻画对称性的理想工具；克莱因的生平和成就，他首次提出把几何空间的分类归结为不同群作用下的不变性；诺特定理把物理量的守恒性与李群作用的不变性联系起来，在此基础上，外尔、杨振宁-米尔斯创立了规范场论，它最后发展成为宇宙的一个标准模型。本专辑还包括两篇专稿，分别是著名数学家丘成桐教授关于“数学与生活之决策”的演讲和他谈论台湾数学发展的采访记录。此外，书中还登载了数学家坂内英一的自传和安德鲁·格利森的传记。

丛书编委会

主 编 (按姓氏笔画排序):

丘成桐 刘克峰 杨 乐 季理真

名誉编委 (按姓氏笔画排序):

丁夏畦 万哲先 王 元 石钟慈 齐民友 李大潜 吴文俊
张景中 陆启铿

编 委 (按姓氏笔画排序):

于 靖 马绍良 王仁宏 王则柯 王善平 井竹君 冯克勤
曲安京 朱熹平 刘献军 许洪伟 孙小礼 严加安 李文林
李 方 李建华 肖 杰 吴 杰 沈一兵 张英伯 张顺燕
张海潮 张奠宙 周 坚 郑方阳 郑绍远 胡作玄 姚恩瑜
袁向东 顾 沛 徐 浩 翁玉林 黄宣国 康明昌 蔡文端

责任编辑:

李 方

丛书编辑部 (按姓氏笔画排序):

邓宇善 杨 静 赵春莉

合作单位:

中国科学院晨兴数学中心

浙江大学数学科学研究中心

清华大学数学科学中心

《数学与人文》丛书序言

丘成桐

《数学与人文》是一套国际化的数学普及丛书，我们将邀请当代第一流的中外科学家谈他们的研究经历和成功经验。活跃在研究前沿的数学家们将会用轻松的文笔，通俗地介绍数学各领域激动人心的最新进展、某个数学专题精彩曲折的发展历史以及数学在现代科学技术中的广泛应用。

数学是一门很有意义、很美丽、同时也很重要的科学。从实用来讲，数学遍及物理、工程、生物、化学和经济，甚至与社会科学有很密切的关系，数学为这些学科的发展提供了必不可少的工具；同时数学对于解释自然界的纷繁现象也具有基本的重要性；可是数学也兼具诗歌与散文的内在气质，所以数学是一门很特殊的学科。它既有文学性的方面，也有应用性的方面，也可以对于认识大自然做出贡献，我本人对这几方面都很感兴趣，探讨它们之间妙趣横生的关系，让我真正享受到了研究数学的乐趣。

我想不只数学家能够体会到这种美，作为一种基本理论，物理学家和工程师也可以体会到数学的美。用一个很简单的语言解释很繁复、很自然的现象，这是数学享有“科学皇后”地位的重要原因之一。我们在中学念过最简单的平面几何，由几个简单的公理能够推出很复杂的定理，同时每一步的推理又是完全没有错误的，这是一个很美妙的现象。进一步，我们可以用现代微积分甚至更高深的数学方法来描述大自然里面的所有现象。比如，面部表情或者衣服飘动等现象，我们可以用数学来描述；还有密码的问题、电脑的各种各样的问题都可以用数学来解释。以简驭繁，这是一种很美好的感觉，就好像我们能够从朴素的外在表现，得到美的感受。这是与文化艺术共通的语言，不单是数学才有的。一幅张大千或者齐白石的国画，寥寥几笔，栩栩如生的美景便跃然纸上。

很明显，我们国家领导人早已欣赏到数学的美和数学的重要性，在 1999 年，江泽民先生在澳门濠江中学提出一个几何命题：五角星的五角套上五个环后，环环相交的五个点必定共圆，意义深远，海内外的数学家都极为欣赏这个高雅的几何命题，经过媒体的传播后，大大地激励了国人对数学的热情，我希望这个丛书也能够达到同样的效果，让数学成为我们国人文化的一部分，让我们的年轻人在中学念书时就懂得欣赏大自然的真和美。

前言

王善平

对称性是追踪从古到今数学发展的一条重要线索，也是解开浩渺幽远宇宙之谜的一把关键钥匙。

古希腊哲学家柏拉图（Plato，公元前 427—前 347）在《蒂迈欧篇》（*Timaeus*）中提出，宇宙是完美的，它由火、土、气、水这四种元素整合而成；而这些元素又分别由四种完美的立体结构——正四面体、正六面体、正八面体和正二十面体——产生；另一个完美立体结构——正十二面体——则被用作整体（动物体）的模型。这五种正多面体后来被称为“柏拉图多面体”，它们是三维空间中唯一存在的正多面体结构。

大约两千年以后，德国数学家、天文学家开普勒（J. Kepler，1571—1630）为了证实其“上帝用几何学设计宇宙”的信念，花了半生的精力和时间，试图用柏拉图多面体建立起行星环绕太阳运行的圆形轨道模型。后来通过整理丹麦天文学家第谷（Tycho Brahe，1546—1601）留下的大量天文观测资料，开普勒才认识到，行星的运行轨道是椭圆而非正圆，并总结了著名的“行星运动三定律”。在此基础上，英国数学家、物理学家牛顿（I. Newton，1643—1727）终于发现了万有引力和物体运动的三定律。

从表面上看，由开普勒发现并且能从牛顿运动定律推出的行星椭圆运行轨道似乎破坏了柏拉图所信奉的宇宙完美对称性。但借助于“群论”这一强有力的数学工具，我们终究知道：柏拉图多面体是在若干空间旋转群作用下保持不变的对称物体结构；而表示牛顿定律的微分方程在空间匀速平移群作用下保持不变。因此，牛顿定律反映了宇宙的物理性质在更深层次上的完美对称性。从这一点上讲，开普勒和牛顿依然继承了柏拉图的理念。

群论是 19 世纪年轻的法国天才数学家伽罗瓦（É. Galois，1811—1832）为解决代数方程的根式可解性问题而创立的。也许当时已经有人预见，伽罗瓦的工作将开启数学发展的新时代；但是肯定没人料到，群论作为刻画事物对称性质最理想的工具，将帮助人类揭示从晶体形状到时—空结构多少宇宙奥秘！

1872 年，年仅 23 岁的德国数学家克莱因（C. F. Klein，1849—1925）发

表了著名的“埃尔兰根纲领”(Erlangen Program)就职演说,首次提出根据不同的对称变换群来区分不同的几何空间。大约在同时,挪威数学家李(M. S. Lie, 1842—1899)创立了连续对称变换群理论,后被称作“李群”。从此,对“群变换下保持对称(不变)性”的关注,逐渐成为现代几何和理论物理研究的主旋律。

英国数学物理学家麦克斯韦(J. C. Maxwell, 1831—1879)在1865年发表的《电磁场的动力学理论》论文中,首次写出了电磁场方程,其重要意义堪比牛顿力学方程。但是,麦克斯韦方程并不具有牛顿方程所具有的空间匀速平移变换下的对称性。这反映了这样一个物理现象:静止的电荷只产生电场,匀速运动的电荷只产生磁场;而电荷究竟是静止还是在匀速运动,实际上仅取决于观察者相对于它的运动状态。针对这种现象,年轻的爱因斯坦(A. Einstein, 1879—1955)在1905年发表的《论动体的电动力学》论文中提出,电磁场方程应与力学方程具有相同的坐标变换不变性;进而假设:所有相对匀速运动的物理坐标系都是等效的。他因此创立了狭义相对论,从中得出“物体质量随运动速度增加而增大”、“质量和能量可相互转换”以及“光速是极限速度”等看似完全违背人们的经验和直觉的结论。令人惊讶的是,这些结论后来竟都得到了实验的证实。1915年,爱因斯坦又根据“所有相对加速运动的物理坐标系也都是等效的”假设,创立了广义相对论;其中关于“引力使空间弯曲”的不可思议结论,同样得到了实际验证。相对论的成功表明,宇宙所具有的完美对称性,甚至超出了人们传统的经验和想象力!

精彩的故事,还只是刚刚开始。

相对论的建立借助于黎曼几何和李群等数学工具,同时反过来刺激了这些数学理论的迅速发展。不仅如此,许多优秀数学家也被吸引到理论物理领域。德国著名女数学家诺特(A. E. Noether, 1882—1935)在1915年证明的定理(后被称为诺特定理),把物理系统的李群变换不变性(对称性)与物理守恒定律联系在一起。德国大数学家外尔(C. H. H. Weyl, 1885—1955)经过十年探索,终于成功地利用薛定谔方程在 $U(1)$ 李群相位变换下的规范不变性,重建了电磁场理论;而根据诺特定理,这种规范不变性对应于电荷守恒性。

1954年,年轻的华裔物理学家杨振宁(1922—)与美国人米尔斯(R. Mills, 1927—1999)合作,创立了 $SU(2)$ 规范场理论,试图解释质子-中子的同位旋守恒性。杨振宁-米尔斯规范场论在开始时,曾陷于无法说明粒子质量来源的困境。直到1964年,英国物理学家希格斯(P. Higgs, 1929—)引入巧妙的机制,成功地使粒子获得质量。从此,各种规范场论迅速发展,成为解释宇宙作用力的标准模型,其中: $SU(2) \times U(1)$ 规范场成功统一了弱力和电磁力作用; $SU(3)$ 规范场描述了强力作用。有十多位物理学家因此荣获

诺贝尔物理学奖。特别地，因为在 1912 年发现了“希格斯粒子”（又称“上帝粒子”），完成了规范场标准模型中最后一块拼图，希格斯荣获 2013 年的诺贝尔物理学奖。

目前，物理学家正在研究一个能够包含引力的宇宙大统一理论——弦论，这其实是一个十维空间的规范场理论。我们正期待他们以及未来的数学家和物理学家，续写关于宇宙对称性的更精彩的故事！

专稿

1 谈数学与生活之决策（丘成桐）

13 人物专访——丘成桐教授（王宝龙、陈行、李敬华）

数学与对称

35 对称的追求——从柏拉图到牛顿（杨一雄、李俊峰）

44 伽罗瓦与群论的创立（田廷彦）

57 21 世纪读者眼中的伽罗瓦

（Harold M. Edwards, 译者：王涛、陈行）

77 Felix Klein: 他的生平和数学（李旭真, 译者：赵保成、王宝龙）

105 相对论促进数学研究（Hermann Weyl, 译者：林其芳）

115 对称性：规范场与诺贝尔物理学奖（王善平）

123 统一、超弦、几何（何毓瑜）

数学家

130 真美人（丘成桐）

131 一个数学人的感想（坂内美一, 译者：吴耀曜、金一峰）

142 安德鲁 M. 格利森 1921—2008（上）

（Ethas D. Bolker 主编, 译者：林其芳）

科学素养丛书

序号	书名	著译者
1	Klein 数学讲座	F. 克莱因 著, 陈光还 译, 徐佩 校
2	Littlewood 数学随笔集	J. E. 李特尔伍德 著, 李培廉 译
3	直观几何 (上册)	D. 希尔伯特, S. 康福森 著, 王联芳 译, 江泽涵 校
4	直观几何 (下册)	D. 希尔伯特, S. 康福森 著, 王联芳、齐民友译
5	惠更斯与巴罗, 牛顿与胡克 —— 数学分析与突变理论的起步, 从渐伸线到准晶体	B. И. 阿诺尔德 著, 李培廉 译
6	人生 艺术 几何	M. 吉卡 著, 盛立人 译
7	关于概率的哲学随笔	P. S. 拉普拉斯 著, 龚光鲁、钱敏平 译
8	数学及其历史	John Stillwell 著, 袁向东、冯绪宁 译
9	数学天书中的证明 (第 4 版)	Martin Aigner, Gunter M. Ziegler 著, 冯荣权 等译
10	解码者: 数学探秘之旅	Jean F. Dars, Annick Lesne, Anne Papillault 著, 李锋 译
11	数论: 从汉穆拉比到勒让德的历史导引	A. Weil 著, 胥鸣伟 译
12	数学在 19 世纪的发展 (第一卷)	F. Kelin 著, 齐民友 译
13	数学在 19 世纪的发展 (第二卷)	F. Kelin 著, 李培廉 译
14	初等几何的著名问题	F. Kelin 著, 沈一兵 译
15	著名几何问题及其解法: 尺规作图的历史	B. Bold 著, 郑元禄 译
16	趣味密码术与密写术	M. Gardner 著, 王善平 译
17	莫斯科智力游戏: 359 道数学趣味题	B. A. Kordemsky 著, 叶其孝 译
18	智者的困惑 —— 混沌分形漫谈	丁玖 著
19	数学与人文	丘成桐 等 主编, 姚恩瑜 副主编
20	传奇数学家华罗庚	丘成桐 等 主编, 冯克勤 副主编
21	陈省身与几何学的发展	丘成桐 等 主编, 王善平 副主编
22	女性与数学	丘成桐 等 主编, 李文林 副主编
23	数学与教育	丘成桐 等 主编, 张英伯 副主编
24	数学无处不在	丘成桐 等 主编, 李方 副主编
25	魅力数学	丘成桐 等 主编, 李文林 副主编
26	数学与求学	丘成桐 等 主编, 张英伯 副主编
27	回望数学	丘成桐 等 主编, 李方 副主编
28	数学前沿	丘成桐 等 主编, 曲安京 副主编
29	好的数学	丘成桐 等 主编, 曲安京 副主编
30	数学与对称	丘成桐 等 主编, 王善平 副主编

网上购书: academic.hep.com.cn,

www.china-pub.com, 卓越, 当当

其他订购办法:

各使用单位可向高等教育出版社读者服务部

汇款订购。书款通过邮局汇款或银行转账

均可。购书免邮费, 发票随后寄出。

单位地址: 北京西城区德外大街4号

电 话: 010-58581118/7/6/5/4

传 真: 010-58581113

通过邮局汇款:

地 址: 北京西城区德外大街4号

户 名: 高等教育出版社销售部综合业务部

通过银行转账:

户 名: 高等教育出版社有限公司

开 户 行: 交通银行北京马甸支行

银行账号: 110060437018010037603

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

谈数学与生活之决策

丘成桐

专稿

- 1 谈数学与生活之决策 (丘成桐)
- 13 人物专访——丘成桐教授 (王金龙, 林松山, 张镇华)

数学与对称

- 35 对称的追求——从柏拉图到牛顿 (杨 静, 夏伶俐)
- 44 伽罗瓦与群论的创立 (田廷彦)
- 57 21 世纪读者眼中的伽罗瓦
(Harold M. Edwards, 译者: 王 涛, 邓 硕)
- 77 Felix Klein: 他的生平和数学 (季理真, 译者: 赵振江, 王丽萍)
- 105 相对论促进数学研究 (Hermann Weyl, 译者: 林开亮)
- 115 对称性、规范场与诺贝尔物理学奖 (王善平)
- 123 统一、超弦、几何 (何杨辉)

数学人

- 130 虞美人 (丘成桐)
- 131 一个数学人的感想 (坂内英一, 译者: 吴耀琨, 余 敏)
- 142 安德鲁 M. 格利森 1921—2008 (上)
(Ethan D. Bolker 组编, 译者: 林 磊)

一、介绍

我首先描述一下我的家庭背景。我的父亲是一个数学家，我出生在一个受过良好教育但贫穷的家庭。我的父亲曾担任过许多职位，包括香港中文大学数学学院。我的父亲做了很多数学和物理方面的研究。不过，他大学时的专业是经济学，并在某学院讲授过这个课程。他也曾经在朋友的帮助下尝试创办银行，但以失败告终。在我 14 岁时，父亲早年病逝。我们全家靠

谈数学与生活之决策

丘成桐

丘成桐，当代数学大师，现任哈佛大学讲座教授，1971 年师从陈省身先生在加州大学伯克利分校获得博士学位。发展了强有力的偏微分方程技巧，使得微分几何学产生了深刻的变革。解决了卡拉比（Calabi）猜想、正质量猜想等众多难题，影响遍及理论物理和几乎所有核心数学分支。年仅 33 岁就获得代表数学界最高荣誉的菲尔兹奖（1982），此后获得 MacArthur 天才奖（1985）、瑞典皇家科学院 Crafoord 奖（1994）、美国国家科学奖（1997）、沃尔夫奖（2010）等众多大奖。现为美国科学院院士、中国科学院和俄罗斯科学院的外籍院士。筹资成立浙江大学数学科学研究中心、香港中文大学数学研究所、北京晨兴数学中心和清华大学数学科学中心四大学术机构，担任主任，不取报酬。培养的 60 余位博士中多数是中国人，其中许多已经成为国际上杰出的数学家。由于对中国数学发展的突出贡献，获得 2003 年度中华人民共和国科学技术合作奖。

今日很高兴和诸位谈谈我个人成长、处世和决策的经验。这些经验不一定局限在数学的研究，我希望它对年轻的学生会有帮助。

一、介绍

我首先描述一下我的家庭背景，这对于我的成长影响很大。我出生在一个受过良好教育但贫寒的家庭。我的父亲曾担任几所大学的教授，包括香港中文大学崇基学院。我的父亲做了很多哲学和中国历史的研究。不过，他大学时的专业是经济学，并在崇基学院讲授经济学课程。他也曾经在朋友的赞助下尝试创办银行，但以失败告终。在我 14 岁时父亲英年早逝。我们全家顿

时陷入极大的困境。这段经历使我认识到资源对于家庭、社会乃至国家的重要性。



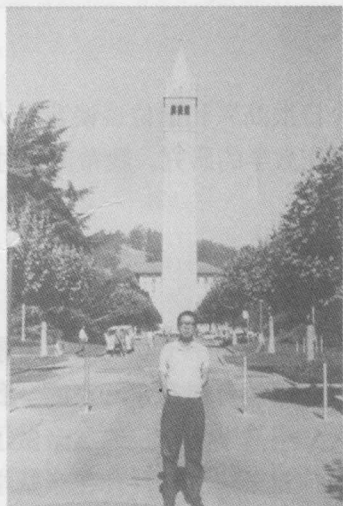
崇基学院

我们家一共有 8 个兄弟姐妹。父亲去世后，照顾家庭的重担落在我的母亲和姐姐身上。父亲的去世和家庭遇到的困难对年幼的我有很大的震撼。这时候，母亲和姐姐做出了对我一生至关重要的决定——让家中年幼的孩子在学校继续读书和完成学业。

但是，这也意味着母亲和姐姐要付出巨大的代价。我的舅舅曾受过我的父母的抚养和帮助，他的家境还算小康。他提出要帮助我们家以养鸭子谋生，但他的条件是：所有的孩子必须放弃学业。母亲对我们的未来有更高的要求，



少年丘成桐全家福



丘成桐在伯克利读研究生期间

拒绝了她弟弟的建议。在这非常困难的环境下，她的信念和忍耐起了决定性的作用。虽然我得到政府奖学金的资助，在闲暇时我还需靠辅导学童挣钱。生活虽然很艰难，但我却学会如何去应付这些困境，并从中取乐。我知道我必须在学业上出人头地，对我来说这是一条不归路。我必须有所作为：为我自己和我的家人走出一条康庄大道。不成功的话，就没有前途了。

严峻的现实促使我成熟和坚强。我认识到我需要依靠自己的力量。在父亲去世前，我从未有过这种经验。父亲是家庭的领导者，他健在时我们丝毫不担心自己的未来。但现实毕竟是残酷的，再不靠自己就没有希望了。

二、苦难与成熟

我之所以提到这些经历，是为了说明经历过不幸之后，人们往往会变得更加成熟。在人类历史上，有许多本该拥有辉煌前程的人却最终被困苦的生活压垮。但是也有很多著名的伟人在克服困难之后取得成功的故事。

让我举一个我熟悉的例子，就是伟大的中国数学名家周炜良（1911—1995）。周炜良 20 世纪 30 年代在德国学习，学成归来后，开始在中央大学任教，继而管理他的家族企业。第二次世界大战摧毁了他的财富，他决定重新回来做数学研究。他搬到普林斯顿居住，并向一位著名数学家所罗门·莱夫谢茨学习。在这段时间里，他做出了开创性的工作，代数几何学中有许多成果以他的名字命名，他的大部分著作将会永载史册。



周炜良



所罗门·莱夫谢茨

历经苦难最终导致伟大发现的过程，非常类似于打磨钻石。苦难让人成熟和进步。它教会人们如何快速做出正确的决定。在很多情况下，人们没有时间改变自己的决定，甚至没有时间犹豫或者后悔，所以做决定时往往得依靠我们的经验。翻开史册，我们发现企业或者国家的领导人如果有过艰辛的

磨砺，往往能够比一般在优厚环境中长大的领导者更胜一筹。

在教育方面，我觉得让学生学会独立思考以及培养应对艰难情况的能力是极为重要的事情。学生应该主动学习丰富的知识，而教师应该尽量为他们创造良好的学习和咨询的环境。因此我组织每周约九小时的学生讨论班。我要求我的学生阅读一些可能与他们的论文课题并不直接相关的文章，包括一些超过他们当前学识的高深课题。

报告各自领域之外的困难文章让学生们备受挑战。但读懂了这些文章之后，他们会有质的飞跃，对某些课题甚至会比我有着更好的理解。有些学生则试图隐藏他们的无知，这些学生通常无法真正掌握推动学科进步思想的精髓。我相信如果不理解前人如何开创学问的蓝图，我们将会难以提出自己的创见。我相信这种经验并不局限于做学问：在社会上做事或者经营企业，假如没有亲身经历过挑战，就会缺乏经验，而难以施展才华。

困难的环境可以令人变得更加成熟。但是反过来说，长久为生计奔波，对学者的成功却可能是有害的。毕竟，学者需要在一个稳定的环境下成长和发展，才能完成有深度的成果。我观察到历史上的伟大数学家之中，最多有百分之五的人在其整个职业生涯中都身处穷困。在历史上，我们看到一个社会、一个国家，在百战之余，都需要休养生息，才能成长。

三、建立目标

要成为一个大学者，我们必须建立一个宏大而有意义的长远目标。这个目标的一个非常重要的特征是要确保在我们追求它的道路上，即使遇到挑战，我们也还会感到愉悦。我本人的目标就是在数学研究上有深入的贡献。我并不是一个天生的数学家，但是父亲的教导让我很敬佩那些对人类做出永恒贡献的学者。我一生都为对数学有贡献而有着无比的欢愉。

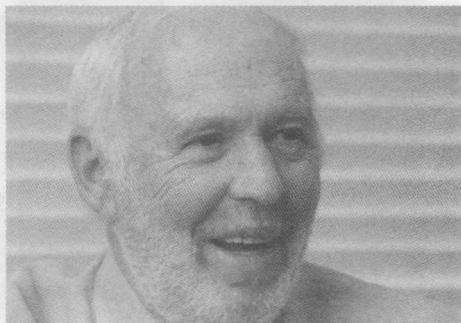
因为我来自一个贫困的家庭，我没有太多的出路。但是数学并不需要太多金钱的投入，所以是一个比较容易的选择。但更重要的是，我着迷于数学的优雅和魅力。况且伟大的数学理论可以持续数千年，至少它可以影响好几代人。

我也知道数学可以极为实用，可以解决人类社会中任何需要推理的问题，甚至华尔街的金融投资都可以利用数学的工具。我的许多朋友在各行各业都取得了巨大的成功，其中包括大名鼎鼎的吉姆·西蒙斯。

我第一次遇到吉姆·西蒙斯是在四十二年前纽约州立大学的石溪分校。我当时惊讶于他对数学研究的痴迷。他已经在几何学中做出了很重要的成果，但是对新的数学发展还是兴奋不已。不过他也说，他非常喜欢金钱。最后他

辞去数学教授职位，到纽约华尔街去创建投资公司。他极为成功，现在已经从他的公司退休，并决定重新从事数学研究。显然，他现在做研究并不是因为金钱。他的生活是由兴趣所主宰，他的研究依然充满力量。

在我读高中的时候，我也有过从事中国历史研究的想法，部分是由于父亲的教导，另外一方面也是因为历史是我钟爱的科目，直到现在它依然是我的一大爱好。不过，我决定研究数学，不仅是因为我对它感兴趣，我的志向是在数学上创造历史，而不仅仅是记录或解释历史。况且由于教学的需要，以及工商业极为需要有分析

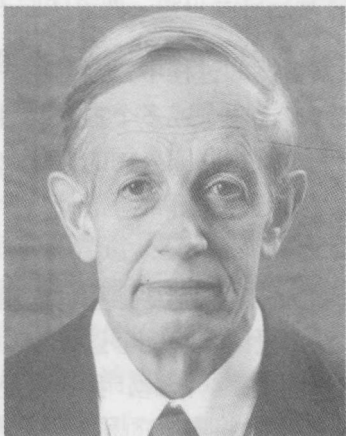


吉姆·西蒙斯

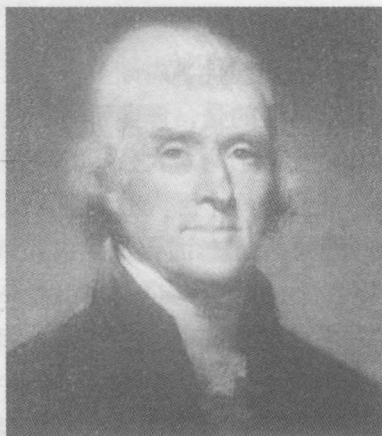
思维能力的职员，数学家比历史学家更易谋生。另一方面，我毕生从未想过赚取很多金钱，但在从事数学研究时，却自得其乐。我读伟大数学家高斯或黎曼的文章时，往往兴奋莫名，而自语道：“大丈夫，当如是！”在数学上，我能与古人神交。这应当是我选择数学为我一生专业的理由。

数学带给我的乐趣已经远远超出我的想象。历史和数学都教会我进行理性的思考。我记得第一次感受到数学的美是在初中二年级学习平面几何的时候。从简单的公理出发，可以推导出复杂有趣的定理，着实令我着迷。我听说，在古希腊时期，市民喜欢在大街上辩论。严谨的逻辑推理思维得到了发展，并有效地应用到辩论之中。

在推理的学问里，我们需要建立一个假设，它必须来自于我们对周围环境的观察和体验。从所做的假设，我们可以基于逻辑推导出许多结果。我们需要的逻辑推理其实很简单。如果 A 蕴涵 B 并且 B 蕴涵 C，那么 A 蕴涵 C。



约翰·纳什



亚当·史密斯