

PEERS IN MATHEMATICS

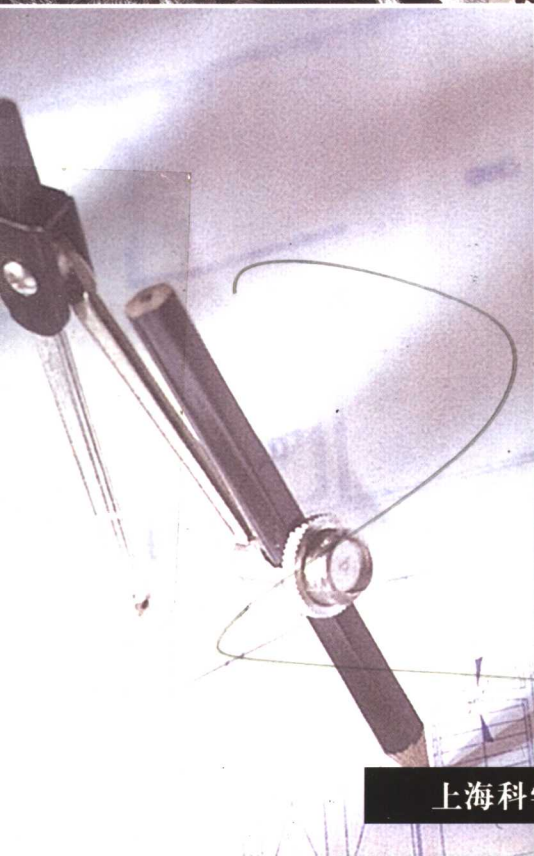
> 数学先锋 <

# 现代数学

Modern Mathematics

1900—1950年

[美] 迈克尔·J.布拉德利博士 著 王潇 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆>>数学先锋

011/26

:4

2008

# 现代数学

1900—1950 年

[美] 迈克尔·J. 布拉德利博士 著

王 潇 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代数学:1900~1950年/(美)迈克尔·J.布拉德利博士  
著;王潇译.—上海:上海科学文献出版社,2008.4

(数学先锋)

ISBN 978-7-5439-3506-8

I. 现… II. ①迈… ②王… III. 数学史-世界-1900~  
1950 IV. 011

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第029779号

Pioneers in Mathematics:Modern Mathematics:1900 to 1950

Copyright © 2006 by Michael J. Bradley

Copyright in the Chinese language translation(Simplified character rights only)©

2008 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有,翻印必究

图字:09-2008-208

责任编辑:谭燕

封面设计:徐利

现代数学

1900~1950年

[美]迈克尔·J.布拉德利博士 著

王潇 译

\*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

\*

开本787X960 1/16 印张8 字数138 000

2008年4月第1版 2008年4月第1次印刷

印数:1-5 000

ISBN 978-7-5439-3506-8

定价:16.00元

<http://www.sstlp.com>

## 内容简介

---

本书记叙的十位不平凡的人物，有着不同的国籍，各异的人生经历，迥然的性格特质，但他们都是 20 世纪上半叶的数学先锋。以希尔伯特的 23 道数学难题始，他们首先聚焦于刚刚创立的集合论，进而扩展到整个数学领域的重新审视，他们中的大部分参与并成就了哥廷根的辉煌。数学在动荡的战争岁月没有停下脚步，相反，最初的计算机研发与军用密切相关，数学没有国界，但数学家有国界，冯·诺依曼、图灵、霍珀和维纳都在战时发挥了重要的作用。三位女数学家中竟有两位叫格蕾斯，她们的学识和成就更来之不易，因而她们的智慧和奋斗精神令人赞叹。本书后半部分的三位美国数学家以涉猎广泛、多才多艺见长，不再是单一的数学家身份，而拉马努金和艾迪斯这对天才与怪才似乎只为数学而生……

# 前言

人类孜孜不倦地探索数学。在数字、公式和公理背后，是那些开拓人类数学知识前沿的先驱者的故事。他们中有一些人是天才儿童；也有一些人在数学领域大器晚成。他们中有富人也有穷人；有男性也有女性；有受过高等教育的，也有自学成才者。他们中有教授、天文学家、哲学家、工程师；也有职员、护士和农民。他们多样的背景证明了数学天赋与国籍、民族、宗教、阶级、性别和是否残疾无关。

“数学先锋”是一套5卷本的丛书。它记录了50位在数学发展史上扮演过重要角色的数学家的生平。这些数学家并不是最为显赫的数学家，但是他们的生平事迹和所作的贡献对初高中学生很有意义。总的来看，他们代表着成千上万人多样的天赋。无论知名的还是不知名的，这些数学家都在面对挑战和克服障碍的同时，不断发明新技术，发现新观念，扩展已知的数学理论。

“数学先锋”丛书的每一本书都介绍了生活在一定历史时期的10位数学家的生平和成就。《数学的诞生》记录了从公元前700—公元1300年古希腊、印度、阿拉伯和中世纪意大利的数学家。《天才的时代》介绍了14—18世纪的数学家，他们来自伊朗、法国、英国、德国、瑞士和美国。《数学的奠基》展现了19世纪欧洲各国的数学家。《现代数学》与《数学前沿》分别记录了20世纪早期和20世纪晚期各国的数学家。

“数学先锋”丛书讲述了人类试图用数字、图案和等式去理解

## 2 现代数学

世界的故事。其中一些人创造性的观点催生了数学新的分支；另一些人解决了困扰人类很多个世纪的数学疑团；也有一些人撰写了影响数学教学几百年的教科书。还有一些人是他们的种族、性别或者国家中最先因为数学成就获得肯定的先驱。每位数学家都是突破已有的基础，使后继者走得更远的创造者。

从十进制的引入到对数、微积分和计算机的发展，数学历史中最重要的思想经历了逐步的发展，每一步都是无数个人的贡献。很多数学思想在被地理和时间分割的不同文明中独立地发展。在同一文明中，一些学者的名字常常遗失在历史中，但是他作出的某一个发明却融入了后来数学家的著述中。因此，要准确地记录谁是某一个定理或者某一个确切思想的首创者总是很难的。数学并不是由一个人创造，或者为一个人创造的，而是整个人类的求索。

# 鸣谢

---

任何作者都不能独立地写作。我要感谢很多人,感谢他们在本书创作过程中提供的各种帮助。

感谢吉姆·坦顿(Jim Tanton),是他介绍我加入这个迷人的项目。

感谢我的代理人朱迪·罗德斯(Jodie Rhodes),是她帮我与Facts On File出版社保持联系并处理有关合约的文书工作。

感谢我的编辑弗兰克·K.达姆施塔特(Frank K. Darmstadt),是他从头至尾帮助我顺利完成该项目。

感谢M. V.穆西(M. V. Moorthy),仔细研究了斯瑞尼瓦萨尔·爱金格尔·拉马努金(Srinivasa Iyengar Ramanujan)一章的文献资料。

感谢莱瑞·格鲁力(Larry Gillooly)、乔治·赫夫曼(George Heffernan)、西尔维·普雷斯曼(Sylvie Pressman)、苏珊·舒尔茨(Suzanne Scholz)、厄尼·蒙特拉(Ernie Montella)和沃伦·凯(Warren Kay),他们协助翻译了书中的拉丁文、意大利文、法文和德文书名。

感谢史蒂夫·施尔瓦斯基(Steve Scherwatzky),他对许多章节的初稿进行了修改。

感谢梅丽莎·库伦-杜邦(Melissa Cullen-Dupont),她为制作插图进行了有价值的工作。

感谢我的妻子阿琳(Arleen)。感谢她一直以来对我的爱和

## 2 现代数学

支持。

感谢其他的亲属,同事,学生和朋友。感谢他们询问并关心我在该项目上的进展。

感谢乔伊斯·沙利文(Joyce Sullivan)、唐娜·卡茨曼(Donna Katzman)以及他们在马萨诸塞州(Massachusetts)劳伦斯(Lawrence)圣心学校(Sacred Heart School)的学生,感谢他们将本书中部分章节内容做成海报并在一个数学集会上展示。

感谢约翰·多巴哥(John Tabak)、基特·莫泽(Kit Moser)、图克尔·麦克艾尔罗伊(Tucker McElroy)和托比·扎舍尔(Tobi Zausher),感谢他们为确定照片和插图来源提供的线索。

感谢梅里马克学院的院系和行政部门,他们创立了教员公休计划和教员发展补助计划,这些是我有时间阅读和写作的保证。



## 简介

《现代数学》是《数学先锋》丛书的第四卷，记述了 20 世纪前 50 年的 10 位杰出数学家。他们不但在纯粹数学和应用数学领域做出重大发现，还贡献于科学的各个分支，参与了计算机技术的形成和发展。他们引入了数学的新分支，改变了数学家的工作方式。

20 世纪数学研究的显著特点是，学者们组成国际团体，分享创意新知，致力于共同的研究课题。在 1900 年召开的第二次国际数学家大会上，德国数学家戴维·希尔伯特(David Hilbert)提出了引人注目的 23 个数学难题，为 20 世纪的前 50 年定下了研究基调。波兰数学家瓦茨瓦夫·谢尔宾斯基(Wacław Sierpiński)帮助设立和建设了一个多产的国家数学家协会，即波兰学校。英国数学家高德菲·哈代(Godfrey Hardy)介绍自学成才的印度数论学家拉曼尤金到剑桥大学，共同进行了长达 5 年的研究。匈牙利数学家保罗·艾迪斯(Paul Erdős)在环游世界中与 500 位合作者合写了 1 500 篇论文。美国数学家诺伯特·维纳(Norber Wiener)、匈牙利数学家强尼·冯·诺依曼(John von Neumann)与众多科学家和工程师一起在物理、生物、经济和计算机科技等领域贡献了基础性的成果。

对于很多数学家来说，两次世界大战不但冲击了他们的生活而且决定了他们的职业生涯。西尔匹斯基在两次军事冲突中都被当做战犯扣押。第二次世界大战使英国数学家格蕾丝·西斯霍

## 2 现代数学

姆·杨(Grace Chisholm Young)无法在她丈夫的最后两年陪伴他。在事业达到高峰时,德国犹太裔数学家艾米丽·艾米·诺特(Amalie Emmy Noether)被迫离开阿道夫·希特勒(Adolf Hitler)纳粹政权统治下的祖国。第二次世界大战期间,英国数学家阿兰·图灵(Alan Turing)设计了用来破译德国海军密码的计算机技术,与此同时,美国的格蕾丝·莫瑞·霍珀(Grace Murray Hopper)发展了使弹道计算计算机化的原理。维纳发明了提高高射炮效率的算法(algorithms),冯·诺依曼为原子弹与核武器的研制做了基本的数学分析。

本卷传述的这10位数学家做出了具有影响力的重大发现,是开拓数学、科学和技术新分支产生的先锋。希尔伯特和诺特引进了无限维向量空间和以他们名字命名的代数环。拉曼尤金帮助奠定了概率数论的基础;艾达斯对拉姆齐理论和极值理论(Ramsey theory and extremal theory)等数学新分支的建立作出贡献;维纳是控制论之父;图灵机和冯·诺依曼结构奠定了现代计算机的基础;霍珀发明了第一个编译程序,影响了用于数据处理的COBOL编程语言的发展。

在20世纪上半叶,数学成为引领重大科技进步的跨国学科。这一时期的成百上千位学者在数学上做出了重要的发现,推动了人类知识的进步。而这本书中所介绍的10位正是他们当中的代表。阅读关于他们成就的故事,可以使读者大致领略到这些数学精英们的思想和生活。

# 目 录

---

前言 /1

鸣谢 /1

简介 /1

## **1** 戴维·希尔伯特(1862—1943)

---

新世纪的数学难题 /1

早年 /2

不变量论 /2

代数数论 /3

几何 /4

20 世纪的数学难题 /5

分析和理论物理 /6

数学的基本原理与无限 /7

战争与退休 /9

结语 /10

扩展阅读 /10

## 2 格蕾丝·西斯霍姆·杨(1868—1944)

---

### 数学合作 /13

早期生活及教育 /14

生活和事业的伴侣 /15

关于无穷导数的独立工作 /17

最后的日子 /19

结语 /19

扩展阅读 /20

## 3 瓦茨瓦夫·谢尔宾斯基(1882—1969)

---

### 数论与波兰数学学校 /21

在数论上的早期工作 /22

关于集合论的研究 /24

波兰数学学校 /26

有关数论的进一步研究 /28

结语 /31

扩展阅读 /31

## 4 艾米丽·艾米·诺特(1882—1935)

---

### 抽象代数学家 /33

早年 /34

不变量论 /35

职位挣扎 /36

理想理论 /37

国际影响 /38

非交换代数 /38

- 荣誉和赞赏 /39
- 在美国的最后日子 /40
- 结语 /40
- 扩展阅读 /41

## **5** 斯瑞尼瓦萨尔·爱金格尔·拉马努金(1887—1920)

---

- 印度数论学家 /43
- 社会影响 /44
- 笔记本岁月,1904—1914 /45
- 留学英国,1914—1919 /48
- 回到印度,1919—1920 /51
- 结语 /52
- 扩展阅读 /52

## **6** 诺伯特·维纳(1894—1964)

---

- 控制论之父 /55
- 神童 /56
- 调和分析 /57
- 战争年代的研究 /60
- 控制论 /61
- 结语 /64
- 扩展阅读 /64

## **7** 约翰·冯·诺依曼(1903—1957)

---

- 科学和技术中的数学 /67
- 早年的集合论研究 /68

- 量子理论 /69
- 博弈论 /70
- 算子理论 /71
- 原子武器与核能 /72
- 计算机结构和数值分析 /73
- 自动机理论 /75
- 结语 /76
- 扩展阅读 /77

## **8** 格蕾丝·莫瑞·霍珀(1906—1992)

---

- 计算机软件的开拓者 /79
  - 早年生活和教育 /80
  - 编程和调试马克系列计算机 /80
  - 编译器和 COBOL 编程 /83
  - 回到海军 /85
  - 结语 /86
  - 扩展阅读 /87

## **9** 阿兰·图灵(1912—1954)

---

- 现代计算之父 /89
  - 教育和中心极限定理 /90
  - 图灵机的引入 /90
  - 破译德国海军密码 /93
  - ACE 和 MADAM 计算机工程 /94
  - 人工智能的图灵测试 /95
  - 生物生长中的数学思想 /96
  - 结语 /97

扩展阅读 /97

## **10** 保罗·艾迪斯(1913—1996)

---

**旅行研究伙伴 /99**

聪明的艾迪斯 /100

第一篇研究论文 /100

共同的研究合作 /101

四处游历的数学家 /103

丰富的数学贡献 /104

怪才 /105

结语 /108

扩展阅读 /108

**译者感言 /111**

# 戴维·希尔伯特

(1862—1943)



戴维·希尔伯特为不变量论、数论、几何、分析和逻辑引入了新方法，并提出了 23 个影响 20 世纪数学研究方向的难题。（图片由奥夫纳姆·冯·施密特·戈特金，艾米利奥·塞格雷视觉档案提供）

## 新世纪的数学难题

戴维·希尔伯特(David Hilbert)是 20 世纪数学发展的核心人物，研究领域涉及 6 个学科，整整影响了一个世纪的数学发展方向。他的有限基底定理(finite basis theorem)使不变量论从一门计算学变成了一门代数学。他的数论报告为下一代的代数数论设下了议程。他发展的 21 个几何定理为这个古典学科提供了新方法。他提出的无限维希尔伯特空间(infinite-dimensional Hilbert space)在分析和数学物理中扮演重要的角色。希尔伯特计划(Hilbert program)为数学的所有领域建立了严格的基准。他在 1900 年的一次国际会议上提出的 23 个希尔伯特难题



刺激了广泛的、贯穿整个 20 世纪的数学研究。

### 早 年

希尔伯特 1862 年 1 月 23 日出生于一个靠近波罗的海的东普鲁士小镇。他是家中长子,还有一个弟弟,父亲奥托·希尔伯特是郡法官,母亲玛利亚·瑟莱斯·埃特曼出身商家,受过教育。一年后,戴维的父亲接受了城法官的任命,便举家前往邻近的首都柯尼希堡(现在俄罗斯的加里宁格勒)。1870—1879 年,希尔伯特在弗莱得瑞奇斯克尔格(Friedrichskolleg)学校,柯尼希堡的一家私立学校上学,他在那里学习德语、希腊语、拉丁语、历史、文法和数学。他在数学上出类拔萃,可以毫不费力地掌握这个学科并时常向他的老师解释一些问题。在威廉会馆(Wilhelm Gymnasium)他完成了最后一年的高中学习,并通过了德国的高考(Arbitur)。

1880 年,希尔伯特进入柯尼希堡大学,全身心攻读数学。经过 1881 年在海德堡大学的春季学期后,他又回到柯尼希堡大学继续学业。1883 年,他遇到了 18 岁的数学系学生赫尔曼·闵可夫斯基(Hermann Minkowski)。赫尔曼·闵可夫斯基是柯尼希堡人,在 1880 年初凭借将正整数写为 5 个完全平方数之和的工作,赢得了一项由法国科学院主办的国际数学竞赛的大奖。每天下午约 5 点钟,希尔伯特、闵可夫斯基和一个比希尔伯特大 3 岁的教师——阿道夫·胡尔维兹(Adolf Hurwitz),便会相约,他们边散步边广泛讨论数学奇思。这 3 个人后来成为一生至交,或作为合作者进行课题研究或潜在地影响彼此的工作。

### 不变量论

1884 年,希尔伯特完成了课程,开始了一项长达 9 年的关于代数形式和不变量论的课题研究。他在费德兰得·冯·林德曼(Ferdinand von Lindemann)的指导下做博士研究,以一篇题为《关于特殊二元形式特别是球面函数的不变量特性》(On invariant properties of special binary forms, in particular the spherical functions)的论文拿到学位。在这之后,他在利匹兹(Leipzig)跟随德国最杰出的数学家之一菲利克斯·克莱因(Felix Klein)学习了一个学期。他的另一个学期在巴黎跟随两个法国顶尖的数学家查尔斯·埃尔米特(Charles Hermite)和亨利·庞加莱(Henri Poincaré)学习。在这段额外学习的末期,希尔伯特发表了一篇关于不变