

31

□ 数学文化小丛书

李大潜 主编

冲破世俗与偏见的樊篱

——记三位杰出的女数学家

周明儒

高等教育出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目

数学文化小丛书

李大潜 主编

冲破世俗与 偏见的樊篱

Chongpo Shisu yu Pianjian de Fanli

——记三位杰出的女数学家

周明儒

高等教育出版社·北京

内容简介

本书简要介绍了三位杰出的女数学家：热尔曼、柯瓦列夫斯卡娅和诺特。她们与世俗和偏见顽强抗争，战胜了常人难以承受的艰难困苦，取得了永载史册的成就。读者特别是年轻的女学生们，可以从她们的成才经历、创新精神、非凡业绩和优秀品质中得到教益、启迪和激励。

图书在版编目（CIP）数据

冲破世俗与偏见的樊篱：记三位杰出的女数学家 / 周明儒编. —— 北京：高等教育出版社，2018. 3
(数学文化小丛书 / 李大潜主编. 第四辑)
ISBN 978-7-04-049456-3

I. ①冲… II. ①周… III. ①女性－数学家－生平事迹－世界－通俗读物 IV. ①K816.11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 025617 号

项目策划 李艳馥 李蕊

策划编辑 李蕊

责任编辑 李茜

封面设计 张楠

版式设计 马云

插图绘制 黄云燕

责任校对 王雨

责任印制 尤静

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×960mm 1/32		http://www.hepmall.cn
印 张	3.25		
字 数	58 千字	版 次	2018 年 3 月第 1 版
购书热线	010-58581118	印 次	2018 年 3 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	11.00 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 49456-00

数学文化小丛书编委会

顾 问：项武义（美国加州大学伯克利分校）

姜伯驹（北京大学）

齐民友（武汉大学）

王梓坤（北京师范大学）

主 编：李大潜（复旦大学）

副主编：王培甫（河北师范大学）

周明儒（江苏师范大学）

李文林（中国科学院数学与系统科学
研究院）

编辑工作室成员：赵秀恒（河北经贸大学）

王彦英（河北师范大学）

张惠英（石家庄市教育科
学研究所）

杨桂华（河北经贸大学）

周春莲（复旦大学）

本书责任编辑：张惠英

数学文化小丛书总序

整个数学的发展史是和人类物质文明和精神文明的发展史交融在一起的。数学不仅是一种精确的语言和工具、一门博大精深并应用广泛的科学，而且更是一种先进的文化。它在人类文明的进程中一直起着积极的推动作用，是人类文明的一个重要支柱。

要学好数学，不等于拼命做习题、背公式，而是要着重领会数学的思想方法和精神实质，了解数学在人类文明发展中所起的关键作用，自觉地接受数学文化的熏陶。只有这样，才能从根本上体现素质教育的要求，并为全民族思想文化素质的提高夯实基础。

鉴于目前充分认识到这一点的人还不多，更远未引起各方面足够的重视，很有必要在较大的范围内大力进行宣传、引导工作。本丛书正是在这样的背景下，本着弘扬和普及数学文化的宗旨而编辑出版的。

为了使包括中学生在内的广大读者都能有所收益，本丛书将着力精选那些对人类文明的发展起过重要作用、在深化人类对世界的认识或推动人类对世界的改造方面有某种里程碑意义的主题，由学有

专长的学者执笔,抓住主要的线索和本质的内容,由浅入深并简明生动地向读者介绍数学文化的丰富内涵、数学文化史诗中一些重要的篇章以及古今中外一些著名数学家的优秀品质及历史功绩等内容。每个专题篇幅不长,并相对独立,以易于阅读、便于携带且尽可能降低书价为原则,有的专题单独成册,有些专题则联合成册。

希望广大读者能通过阅读这套丛书,走近数学、品味数学和理解数学,充分感受数学文化的魅力和作用,进一步打开视野、启迪心智,在今后的学习与工作中取得更出色的成绩。

李大潜

2005年12月

目 录

一、使人难以相信的光辉榜样 索菲·热尔曼	3
阿基米德的榜样力量	3
冒名顶替的无奈之举	4
推动费马大定理的证明	6
“数学王子”的由衷赞誉	7
开创弹性板振动理论的研究	9
英名镌刻在世人心里	11
二、罕见的探索者 索菲娅·柯瓦列夫斯卡娅	15
社会变革前夜的童年生活	16
惊人的求知欲与数学天赋	19
为了求学而假结婚	20
在海德堡大学旁听	23
难得大师传授四年	25
经历巴黎公社暴风雨	28
勇开先河的女博士	30
夙愿难在俄国实现	33
重新把握自己命运	36
挺过最艰难的岁月	40
终获大学教授职位	44

荣获法国科学院奖	48
第一位科学院女院士	49
心力耗尽英年早逝	50
不尽的哀思	53
永载史册的两大成果	57
难以替代的特殊贡献	61
拥有诗人心灵的数学家	63
三、伟大的女数学家 艾米·诺特	67
一门三数学家	68
没有文凭的大学毕业生	69
凤毛麟角的女数学博士	69
无薪工作七年, 科研不断进展	70
“诺特定理” 永载史册	71
对抽象代数的开创性贡献	74
和其他国家数学家的合作	77
博士生的良师	78
应邀到莫斯科大学访问研究	82
国际数学界的认可	83
被纳粹政府逐出哥廷根	84
在布林莫尔学院工作	85
意外陨落	88
最高赞誉	89
主要参考文献	92
后记	93

在数学发展史上,取得卓越成就的数学家不胜枚举,而卓越的女数学家却屈指可数,这是历史上妇女社会地位长期普遍低下造成的恶果.直到 18、19 世纪,欧洲妇女仍然没有接受高等教育的权利,但有一位出生在不同国度的杰出女性,顽强地与世俗和偏见抗争,战胜了常人难以承受的艰难困苦,在被视为男性专利的数学王国里取得了卓越的成就,成为万绿丛中的耀眼之红.她们分别来自法国、俄国和德国,在当时一些最杰出的数学家的鼓励、帮助、引导下,相继闪耀在纯粹数学蓬勃发展的 19 世纪到 20 世纪初期.她们不仅在数学领域取得了不让须眉的杰出成就,而且还在物理领域作出了永载史册的卓越贡献.这三位令世人肃然起敬的杰出女数学家是:

自学成才、第一位获得法国科学院大奖的女科学家,被高斯赞誉为“给出了一个使人难以相信的光辉榜样”的法国女数学家玛丽 - 索菲·热尔曼 (Marie-Sophie Germain, 1776—1831);

世界近代史上第一位数学女博士,第一位数学教授,第一位科学院女院士,被魏尔斯特拉斯认为是他“最有才华和最喜爱的学生”,被克罗内克称赞为“罕见的探索者”的俄国女数学家索菲娅·瓦西列夫娜·柯瓦列夫斯卡娅 (Софья Васильевна Ковалевская, 1850—1891);

被爱因斯坦称赞为“自妇女开始受到高等教育以来有过的最杰出的、富有创造性的天才”,被亚历山大洛夫誉为“有史以来最伟大的女数学家”的

德国女数学家阿玛莉·艾米·诺特 (Amalie Emmy Noether, 1882—1935).

在这本小册子里,我们将简要地介绍这三位杰出女性非同寻常的成才经历、创新精神、非凡业绩和优秀品质,希望我们大家,特别是年轻的女学生们,可以从中得到教益、启迪和激励.

一、使人难以相信的光辉榜样

索菲·热尔曼



索菲·热尔曼

阿基米德的榜样力量

1776年4月1日，索菲·热尔曼出生在法国一个殷实商人的家庭，她的父亲是个银行商，当过议员。当时法国正处于资产阶级革命的前夜，社会秩序渐趋混乱，为了安全，青少年时代的热尔曼整天被

父母留在家里学习，因此也养成了良好的生活习惯和自学能力。儿时的她，常常在父亲的藏书室里流连忘返。

热尔曼 13 岁时，从数学史书上看到阿基米德在罗马士兵攻破城池并将他刺死之前还在研究几何学而深受感动，立志把自己的一生献给“这门能使人达到如此崇高的英雄主义境界的科学”。当她的父母看到女儿竟夜以继日地埋头学习一本《数学大全》时非常吃惊和担心，便没收了她的蜡烛和任何可以取暖的东西来阻止她继续学习。但她仍然半夜三更起来，裹着被单在滴水成冰的房间里偷偷读书。深受感动的父亲终于不仅同意她继续学习，而且为她买回来刚出版的《微分学与积分学教程》。热尔曼在自学了拉丁文和希腊文后，又开始攻读牛顿 (I. Newton, 1643—1727) 和欧拉 (L. Euler, 1707—1783) 的著作。

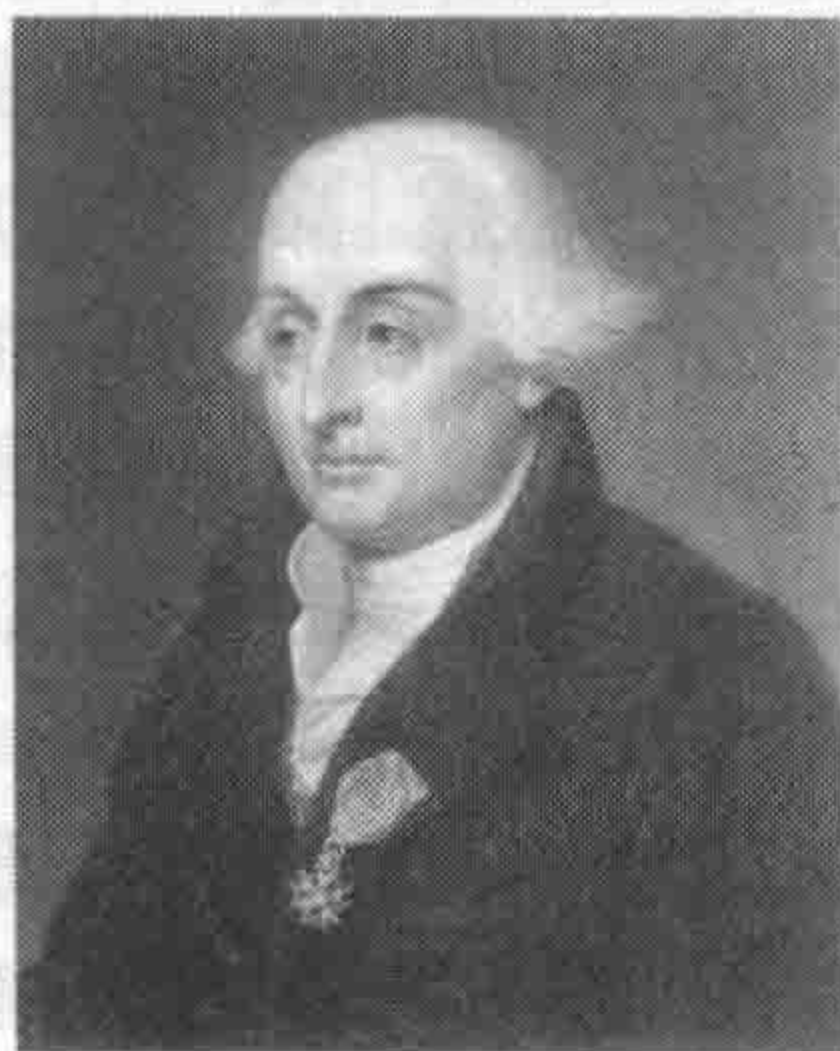
冒名顶替的无奈之举

1794 年，巴黎综合理工大学 (École Polytechnique) 成立，这里云集了众多数学大师，如拉格朗日 (J. L. Lagrange, 1736—1813)、拉普拉斯 (P. S. Laplace, 1749—1827)、蒙日 (G. Monge, 1746—1818) 等，刚满 18 岁的热尔曼是多么盼望能进入这所学府聆听全法国一流数学教授的讲课啊。虽然她的父母很支持她的想法，而且法国大革命已经爆发 5 年了，但法国社会对妇女的歧视仍然没有改变，这所学校 (直到她逝世多年之后也) 不收女生。



巴黎综合理工大学原大门

世俗与偏见没有让这个坚强的女孩退却，反而更加坚定了她自学的决心。她选择了比较通俗易懂的拉格朗日的著作，并及时写下自己的心得体会。



拉格朗日

非常凑巧的是,当时有一位已在巴黎综合理工大学注册的学生勒布朗因故离开了巴黎,热尔曼便以勒布朗之名领取了学校给他印发的讲课材料和习题,并以此化名上交习题解答和自己写的读书心得.两个月后,“勒布朗”这位原本以糟透了的数学能力而出名的学生,如今却在作业中显示出才华,引起了拉格朗日的注意和兴趣.他要这位学生来见他,当拉格朗日见到热尔曼后,十分震惊和高兴,主动提出要做热尔曼的导师,在拉格朗日的指导下,热尔曼进步更快了.

推动费马大定理的证明

1637 年左右,法国学者费马 (Pierre de Fermat, 1601—1665) 在研究丢番图《算术》一书时指出,一般地,不定方程

$$x^n + y^n = z^n \quad (1)$$

当 $n > 2$ 时没有正整数解. 这一命题史称费马大定理,于 1670 年公之于世. 此后,一代代数学家以各种不同的方法尝试证明,但都没有成功,直到 1994 年才被英国青年数学家安德鲁·怀尔斯 (A. Wiles, 1953—) 彻底解决. 在这长达 358 年的探索过程中,热尔曼也作出了贡献. 在当时,只有费马本人和欧拉用不同的方法分别证明了当 $n = 4$ 和 $n = 3$ 时命题成立. 热尔曼对费马命题作了研究,先后得到过一些结果,其中最重要的是证明了**索菲·热尔曼定理**,由这个定理可知:

当 n 是素数, 且 $2n+1$ 也是素数时, 如果方程 (1) 有正整数解 x, y, z , 则 n 必定能整除其中的某一个.

在热尔曼工作的基础上, 1825 年, 德国数学家狄利克雷 (P. G. L. Dirichlet, 1805—1859) 和法国数学家勒让德 (A. M. Legendre, 1752—1833) 分别独立地证明了 $n=5$ 时命题成立. 如今, 人们把 p 和 $2p+1$ 均为素数的数 p 称为索菲·热尔曼素数, 例如 $2, 3, 5, \dots$. 小于 10000 的索菲·热尔曼素数有 190 个, 是否存在无限多个索菲·热尔曼素数? 这一问题迄今仍未解决.

“数学王子”的由衷赞誉

1801 年, 高斯 (C. F. Gauss, 1777—1855) 出版了关于数论的传世名著《算术研究》. 1804 年热尔曼将自己学习后写的论文, 以及她关于费马大定理研究的成果, 以“勒布朗”的假名寄给高斯. 高斯看过后认为此人绝非一名普通的业余数学爱好者. 1806 年拿破仑入侵普鲁士, 热尔曼担心阿基米德的惨剧在高斯身上重演, 便写信给她家的朋友、法军指挥官帕尼提将军, 请求他保证高斯的安全. 将军对高斯给予了特别的照顾, 并向他解释是热尔曼小姐挽救了他的生命. 高斯非常感激, 也很惊讶, 因为他从未听说过索菲·热尔曼. 热尔曼只好给高斯写信, 勉强地透露了自己的真实身份, 她深感担忧地写道: “我以前曾用勒布朗的名字与您通信, 这些信件无疑不值得您答复……我希望今天向您吐露的真情不会剥

夸您给予我的荣幸，并恳请您抽出几分钟时间向我介绍一些您自己的情况”。“数学王子”高斯在其一生中大多和天文学家及物理学家通信、研讨，与数学家很少通信，也少有赞誉，但对这位无名女数学爱好者却充满慈爱和鼓励地回了信，并且由衷地赞誉说：“我如何向您描述当我看到我的尊敬的信友勒布朗先生变为一个极为杰出的女士时是多么钦佩和吃惊呢？她给出了一个使人难以相信的光辉榜样。一般说来，对抽象科学，特别是对数的奥秘，很少人感兴趣，这门卓越的科学只向那些有勇气深入探索的人展现她迷人的魅力。由于我们的习惯和偏见，女性要熟悉这些棘手的研究必然遇到比男性多得多的困难。但是当一个女性成功地超越了这些障碍，深入到其中最难解的部分，那就毫无疑问，她必定具有最崇高的勇气、非凡的才能和超人一等的天才。”



高斯

开创弹性板振动理论的研究

弹性薄板振动问题归结为在一定的边界条件下求解一个四阶偏微分方程,最先开始相关理论研究的是索菲·热尔曼.

1802年,德国业余物理学家和音乐爱好者克拉尼(E. Chladni, 1756—1827)将他有关声学的研究成果汇编成《声学》一书出版. 1808年到1810年间克拉尼访问巴黎,他的关于板的振动的讲演,以及用小提琴的弓拉铺了一层细沙粒的玻璃板的边缘后形成各种“克拉尼花纹”(参看文献 [3], pp.19~21)的演示,引起了巴黎科学界的注意. 他的《声学》也在1809年被译成法文出版. 拉普拉斯等观看了他的演示,一时谁也不能做出比较合理的解释. 拿破仑也观看了他的演示,并且说:“克拉尼使声音变得可以看得见了.”

为了解开克拉尼花纹的秘密,1809年巴黎科学院根据拿破仑的建议设立了一项奖金,悬赏能够在数学上解释弹性板的克拉尼实验结果的研究者,奖金为3000法郎,约合当时1 kg黄金的价值. 热尔曼是唯一一位勇敢地迎接这一难题的挑战并坚持到底的学者.

她遇到的困难,不仅是不熟悉由欧拉和拉格朗日创立不久的变分法,而且是当时还没有建立弹性力学的一般理论,唯一可以参考的是牛顿经典力学和欧拉关于弹性梁的研究成果. 她天才地引进了板的弯曲的平均曲率的概念,并认为板的变形能密度