

“十一五”国家重点图书出版规划项目

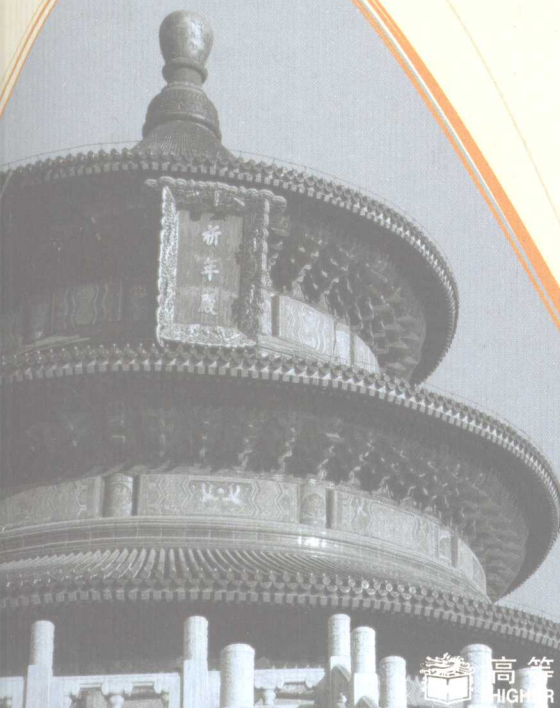
8

□ 数学文化小丛书

李大潜 主编

# 二战时期密码决战中的 数学故事

○ 王善平 张奠宙



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

“十一五”国家重点图书出版规划项目

数学文化小丛书

李大潜 主编

# 二战时期密码决战 中的数学故事

王善平 张奠宙

高等教育出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

二战时期密码决战中的数学故事/王善平, 张奠宙.  
—北京: 高等教育出版社, 2008.2

(数学文化小丛书/李大潜主编)

ISBN 978-7-04-022991-2

I. 二… II. ①王…②张… III. ①数学—通俗读物②第二次世界大战(1939—1945)—通俗读物 IV. O1-49 K152-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 203355 号

策划编辑	李蕊	责任编辑	崔梅萍
封面设计	王凌波	责任绘图	杜晓丹
版式设计	王艳红	责任校对	俞声佳
责任印制	韩刚		

出版发行社	地址	高等教育出版社 北京市西城区德 外大街4号	购书热线	010-58581118
邮政编码	100011		免费咨询	800-810-0598

总机	010-58581000	网址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a> <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经销	蓝色畅想图书 发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a> <a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
印刷	北京鑫丰华彩 印有限公司	畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>

开本	787×960 1/32	版次	2008年2月第1版
印张	4	印次	2008年2月第1次印刷
字数	71 000	定价	10.00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 22991-00

# 数学文化小丛书编委会

- 顾 问：谷超豪（复旦大学）  
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（徐州师范大学）  
李文林（中国科学院数学与系统科学研究所）
- 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：赵秀恒

# 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

## 法西斯的阴霾笼罩着数学界..... 1

- 一、希特勒排犹狂潮葬送了德国数学..... 1
- 二、新的世界数学中心：普林斯顿..... 11
- 三、数学家大力投入反法西斯战争..... 20
  - 运筹学诞生在战场..... 20
  - 为战争服务的美国“应用数学计划”..... 25
  - 来自德国的柯朗参与反德国法西斯战争..... 30
  - 冯·诺伊曼的反法西斯努力..... 33

## 二战时期密码破译的传奇故事

### ——幕后的数学战..... 41

- 一、“超级”情报扭转战争局面..... 41
  - 不列颠空战..... 42
  - 阿拉曼战役..... 43
  - 大西洋海战..... 44
  - 法莱围歼..... 44
  - 中途岛海战..... 45
  - 山本五十六之死..... 46
- 二、德国“隐谜”密码机的出现..... 48
- 三、波兰数学家的功绩..... 58
- 四、英国布雷契莱庄园的故事..... 74

布雷契莱庄园成为英国二战时期的密码中心 .....	75
图灵等人制造破译“隐谜”密码的“炸弹”机 .....	79
图灵破译德国海军的“隐谜”密码 .....	85
英国数学家破译德军最高统帅部的“洛伦兹” 密码 .....	91
五、美国人的破译故事 .....	99
美国海军造出破译“隐谜”密码的“炸弹”机 .....	99
破译日本“紫色”密码的“魔术” .....	102
破译日本海军的 JN 系列密码 .....	107
余音 .....	110
参考文献 .....	116



# 法西斯的阴霾笼罩着 数学界

1931年,日本帝国主义制造“九一八”事变,侵占中国东北三省,是为第二次世界大战的肇始.接着,希特勒于1933年4月8日发动啤酒馆政变,法西斯阴霾笼罩着德国、奥地利乃至整个欧洲.数学界和全世界人民一样,面临一场战争的浩劫.以希尔伯特为代表的德国格丁根学派终于解体,大批欧洲数学家移民海外或逃亡异乡,世界数学中心移往美国的普林斯顿.

## 一、希特勒排犹狂潮葬送了 德国数学

格丁根——德国的一座小城(图1).这里是数学大师高斯、黎曼工作过的地方.19世纪和20世纪之交,著名的几何学家F·克莱因(Felix Klein, 1849—1925,图2)和D·希尔伯特(David Hilbert, 1862—1943,图3)掌管格丁根的数学系.他们的目标是超过法国的巴黎,成为世界数学中心.克莱因于1872年发表的《爱尔兰根纲领》,用运动群对几何学进行分类,是一件划时代的经典文献.希尔伯特是旷世数学全才.他发表《数论报告》,开创了类域

论. 1898 年推出《几何基础》, 将几何学置于绝对严格的基础之上, 并创立了形式主义的数学哲学. 希尔伯特空间的名称, 表明他是无限维数学——泛函分析学科的创始人. 以希尔伯特名字命名的定理、思想方法、名词术语难以计数. 还有人说, 希尔伯特早于爱因斯坦发现了广义相对论. 当 1900 年希尔伯特在巴黎的国际数学家大会上发表“23 个数学问题”演讲的时候, 世界数学的目光已经投向格丁根. 正如伊斯兰信徒到麦加朝圣, 打起背包到格丁根去, 成为许多数学家的梦想.



图 1 格丁根城街景

克莱因仪态高贵, 魁梧威严. 他是“云端的神”, 和他谈话必须预约, 包括他的女儿在内. 他讲课井然有序, 黑板上的字从来不用擦掉. 讲课结束时, 黑板

上的字都在预先设定的适当的小方框里，恰到好处。克莱因夫人是德国大哲学家黑格尔的孙女，同样不善言谈，难以交流。总而言之，克莱因给人的印象是严肃、严肃、再严肃。但是克莱因十分钟爱自己 的学生，长时间地和他们谈话，“像施舍财富的国王那样把自己的思想赏赐给他们”。



图 2 F·克莱因



图 3 D·希尔伯特

希尔伯特则不同。他被看做创造奇迹的英雄，并且和他接近没有任何困难。一位当时的二年级学生布卢门塔尔 (Ludwig Otto Blumenthal, 1876—1944) 这样形容希尔伯特：“中等个儿，动作敏捷，说话谦逊，蓄着淡红胡须，看上去不像一个教授”。他上课毫不修饰，经常重复，使得每个人都能听懂。课上充满了精彩的观点，耐人寻味。讲到中途，会突然按照自己的新想法讲下去。于是细节往往出错，有时难免会吊在黑板上。看看一个伟大的数学家如何即兴地思考问题，也许是更大的收获。

格丁根的另一位数学名家是闵可夫斯基, 他为爱因斯坦的四维时空提供了数学框架, 世称闵可夫斯基几何. 他第一次到格丁根时发表了如下的感想: “一个人哪怕只是在格丁根作短暂的停留, 呼吸一下那里的空气, 都会产生强烈的工作欲望.”

20 世纪初的格丁根, 数学大家云集, 是名副其实的数学家摇篮. 其中包括:

- 希尔伯特的接班人 H·外尔 (Hermann Weyl, 1885—1955, 图 4), 他是通晓全部数学的最后一人.

- 希尔伯特的助教冯·诺伊曼 (von Neuman, 1906—1957), 创新数学大师, 提出的计算机方案沿用至今, 深刻地影响了人类文明进程.

- 才冠群雄的女数学家 E·诺特 (Emmy Noether, 1882—1935, 图 5), 抽象代数的奠基人.



图 4 H·外尔



图 5 E·诺特

- 应用数学大家 R·柯朗 (Richard Courant, 1888—1972), 曾经主持过格丁根数学系的工作。

- 在数学教科书上可以看到的名字, 如策梅洛集合公理、阿廷代数、佩龙积分、列维方程、黑利选取原理、布拉施克乘积、诺伊格鲍尔的巴比伦泥板破译等, 都出自格丁根。

- 在格丁根学习的外国学生不计其数, 其中有匈牙利的波利亚、日本的高木贞治、荷兰的弗赖登塔尔以及中国的曾炯之、朱公谨、魏嗣銮。

1933 年的那个黑色的春天, 把这一切都断送了。在希特勒法西斯的摧残下, 世界数学中心毁于一旦。

1933 年 1 月 30 日, 纳粹头子希特勒上台, 当上了总理。褐色的纳粹军服, 象征法西斯的字徽, 出现在格丁根校园里。希特勒一上台, 就狂热地鼓吹种族主义, 煽动德意志民族主义情绪, 疯狂排犹。官方宣布在 4 月 1 日组织全国性的排犹活动。大物理学家爱因斯坦是犹太人, 发表声明谴责希特勒。3 月 29 日柏林政府下令吊销“普鲁士科学院院士、威廉大帝物理研究所所长爱因斯坦”的“普鲁士公民身份”。美国正在筹办普林斯顿高级研究所, 爱因斯坦迅即离开柏林, 启程去美国。

4 月开始“非暴力排犹活动”, 报刊上一片反犹叫嚣。4 月 26 日, 地方报纸上刊登了一项通告, 命令 6 个犹太裔教授必须离开格丁根, 其中包括伟大的女数学家 E·诺特。诺特曾经到苏联访问, 留下了深刻的印象。于是, 她写信给苏联的 P·C·亚历山大洛夫, 表示愿意到苏联。亚历山大洛夫写信给苏

联的人民委员会，要求聘请诺特到莫斯科大学任教授。然而，人民委员会的决定通常是极其缓慢的。光阴流逝，诺特不得已去了美国。1935年，诺特不幸死于外科手术。

7月，德国政府正式颁布法律，要求把犹太人从国家雇员中清除出去。大学教授是国家聘的，因此，所有犹太裔的教授必须离开格丁根的校园。但是希尔伯特仍然一如既往，像一个园丁，把采集的花束送给犹太籍学者。他说：“德国人民用不了很长时间就会认识希特勒的真面目，然后把他的脑袋丢进厕所！”当然，事情远没有希尔伯特想象的那样简单。

当时，格丁根大学数学系的主持人是R·柯朗。4月初，柯朗正在外地访问，7月返回格丁根。他是地道的犹太人，不过，柯朗仍存有一线希望。因为在第一次世界大战时，他曾在德国军队中服役四年半，这也许可以使三代世居德国的柯朗幸免于难。他实在舍不得离开自己一手创建起来的格丁根数学研究所！

格丁根是一个有民主传统的学府。在高斯的年代，就曾有七位教授抗议废除自由宪法的事件。这一次，曾获诺贝尔物理学奖的弗兰克（James Franck, 1882—1964）、柯朗和玻恩（Max Born, 1882—1970）三人准备写信发表意见。弗兰克先写了一封信给学校当局。信中写道：

“我们犹太裔的德国人被当作我们祖国的外国人和敌人。我们的孩子必须在证明自己不是德国人的信念中长大。但是，他

们曾在战争中作战，应该允许他们继续为国家服务。”

在第一次大战中打过仗的弗兰克确信自己能在德国继续做科学工作。但是，随之而来的是更沉重的打击：指责弗兰克为敌人的反德宣传提供材料。柯朗、玻恩则被说成是弗兰克的同谋，舆论造得越来越厉害。接着，包括柯朗在内的犹太裔格丁根教授在得到通知后必须离开校园，形势十分严重。柯朗的学生和朋友弗里德里希斯等决定帮助柯朗。他们起草了一份挽留柯朗的请愿书。在上面签名的有阿廷、布拉施克、卡拉西奥多里、哈塞、海森堡、希尔伯特、普朗克、薛定谔、范·德·瓦尔登和外尔等，总共 28 人。

这一强大的阵容并没有使纳粹的迫害有所缓和。身为犹太人的柯朗感慨地说：“连爱因斯坦都不能把自己当德国人，何况于我！”柯朗只得走了。

一部分数学家加入纳粹，拥护“国家社会主义”，鼓吹“法西斯种族主义”，代表人物是比伯巴赫（Ludwig Bieberbach, 1886—1982, 图 6）。他是颇有建树的函数论学者，尤以提出“比伯巴赫猜想”著称（1984 年此猜想被布朗基（Louis de Branges, 1932—）解决）。他身穿纳粹党卫军的制服上课，课前行法西斯军礼，右手向前上方伸直，高喊“希特勒万岁”。他把种族主义运用到数学领域，提出“德意志数学”的口号。声称“抽象的犹太思想家把数学搞成智力游戏，必须把它从德国校园中清除出去”。

其实,他自己从事的复变函数论也十分抽象,只不过不同于“抽象代数”、“拓扑学”、“泛函分析”那样的抽象罢了.



图 6 比伯巴赫

“德意志数学”是一个荒唐的名称. 比伯巴赫认为雅利安人和犹太人在数学创造风格上有巨大差异. 于是, 数学家必须查祖宗三代家谱, 才能确定是否是真正的雅利安人. 因为“克莱因”被列为犹太百科全书的一个姓, 于是已去世的 F·克莱因也得彻底查, 最后确认“克莱因是伟大的德国数学家”. 希尔伯特也不例外. 有人怀疑: 希尔伯特的名字叫大卫 (David), 有犹太人的嫌疑. 结果希尔伯特不得不写自传来证明“大卫”确实是一个合理的名字, 才算完事. 有人说, 在格丁根有一位雅利安人数学家, 流的是犹太人的血, 这就是希尔伯特. 确实, 希尔伯特生病时, 犹太裔的柯朗曾为他输过血.



1938年，希尔伯特在家里举行最后一次生日宴会，只有几个旧时的学生、老朋友来吃午饭。1910年的格丁根大学博士赫克（Erich Hecke, 1887—1947）从汉堡来，1904年的格丁根大学博士卡拉西奥多里（Constantin Carathéodory, 1873—1950）从慕尼黑来，1920年的格丁根大学博士西格尔还留在格丁根数学研究所。为希尔伯特编文集的布卢门塔尔1898年在格丁根大学获博士学位，1924年曾任德国数学家协会主席，当时任亚琛大学教授，也赶来参加。希尔伯特问布卢门塔尔教什么课，布卢门塔尔说：“不允许我教任何课了。”希尔伯特生气地说：“谁也无权撤一名教授的职，除非他犯了罪，你们为什么不向法院起诉？”大家无法向希尔伯特讲清楚。

布卢门塔尔于1939年被迫去了荷兰，1944年被德国盖世太保杀害。西格尔于1940年到挪威，然后去了美国的普林斯顿。1939年，希尔伯特请年轻的逻辑学家根岑做他的私人助手，但不久这个助手也被迫离开了格丁根。朋友一个个离开，希尔伯特完全孤立起来。1942年的80寿辰，没有举行聚会，但像往常一样有一篇祝词送来，在历数希尔伯特一生经历的时候，没有提到任何犹太数学家的名字，连为希尔伯特写传记的布卢门塔尔也只作为“传记作者”而间接提到。

总之，格丁根的战时情景，一切都是灰暗的。

1943年2月14日，希尔伯特与世长辞。只有十来个人出席了葬礼。希尔伯特最早的学生之一，物理学家、数学家索默费尔德（Arnold Wilhelm Som-