



浙江省高等教育重点教材

SHUXUE YU KEXUE JINBU

数学与科学进步

主 编 高雪芬 胡觉亮
副主编 许言庆 韩曙光

浙江人民出版社

SHUXUE YU KEXUE JINBU

数学与科学进步

主 编 高雪芬 胡觉亮

副主编 许言庆 韩曙光

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学与科学进步 / 高雪芬, 胡觉亮主编. —杭州: 浙江人民出版社, 2008.9

ISBN 978-7-213-03865-5

I. 数… II. ①高…②胡… III. 数学史-关系-技术进步-研究 IV. O11

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第156352号

- 书 名 数学与科学进步
- 作 者 高雪芬 胡觉亮 主 编
许言庆 韩曙光 副主编
- 出版发行 浙江人民出版社
杭州市体育场路347号
市场部电话:(0571)85061682 85176516
- 责任编辑 周 游
- 责任校对 叶 宇
- 封面设计 黄业成
- 电脑制版 杭州兴邦电子印务有限公司
- 印 刷 杭州大众美术印刷厂
- 开 本 710×1000毫米 1/16
- 印 张 15.75
- 字 数 26.6万
- 插 页 2
- 版 次 2008年9月第1版·第1次印刷
- 书 号 ISBN 978-7-213-03865-5
- 定 价 28.00元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与市场部联系调换。

序 言

《科学日报》预测：“21 世纪科技与人文的结合将是高等教育现代化发展的必然趋势。”事实上，当今“科学教育与人文教育的融合”已经随着时代的发展而备受各国教育界关注。

我国的高等教育一直在积极努力推进科学素质教育。早在 1999 年，国家就召开了改革开放后的第三次全国教育工作会议，发布了《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，把全面推进素质教育作为迎接新世纪教育工作的重点战略，把提高创新能力摆到了关系民族复兴和国家兴旺的位置。正是在此背景下，全民科学素质教育行动也在轰轰烈烈地展开，科学素质已经成为公民素质的重要组成部分。众所周知，科学素质由科学知识、科学思想、科学方法和科学精神构成。科学素质教育不仅是一种知识内容体系的介绍，它的内涵应该是十分广泛而丰富的，主要有以下几个层次：第一，对科学知识的理解和掌握，包括理解科学的术语和普遍的概念，对科学体系的了解；第二，培养学生的科学方法及应用能力；第三，使学生了解依托于科学知识之上的科学思想和信仰，培养学生的科学精神和科学的审美能力。由于科技的发展不断加速、知识的增长呈现“裂变”态势，加之科学技术间又有一种交叉渗透的趋势，所以培养既专精又广博的复合型人才已成为一种时代的要求；另一方面高等教育的自身属性也决定了要培养科学素质与人文素质并举的全面发展的人才。

基于以上原因，我们于 2003 年 4 月，构建了科学素质系列课程，该系列课程是围绕培养学生“科学素质”这个主题设置的新课程群，主要由《数学与科学进步》、《化学与人类文明》、《物理与人类文明》等组成。目的是通过数、理、化等系列课程的教学，向学生传播人类文明的知识，培养学生的科学思想和科学方法，提高大学生的科学素质。自 2003 年 9 月起，我们依次开设了上述三门课程。我们采用多媒体教学、网络教学等手段，扩大信息量，加大教学内涵，让学生了解、思考、实践科学探索的历程，激发他们探究未知世界的热情和意识，逐步以科学

的求真、求善、求美引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。该系列课程受到选课学生、各级专家的普遍好评。教育部本科教学评估专家、浙江省教育厅专家对此都给予了较高评价。系列课程讲义也在近五年的教学实践中反复补充与修改,形成了内容丰富、独具特色的教材蓝本。

《数学与科学进步》作为科学素质系列丛书的第一本,经过五年的思考、实践、撰写,终于竣稿。全书共分为九章,第一章从哥德巴赫猜想谈起,启发人们对数学的遐想;第二章将数学与战争相联系,介绍了战争与数学发展的相互作用;第三章叙述了数学与古代建筑、现代建筑的关系,数学与人类生活密不可分;第四章通过大量实例来解说数学与经济的有机结合;第五章讲述数学与计算机的诞生与发展历程,进一步重申数学与人类进步的独特的先行性与基础性;第六章又将数学与新兴学科生命科学相关联,表明数学与人类进步的一致性;第七章从数学中的对称性、黄金分割比、分形几何、解析几何等角度深入地探讨数学与艺术的殊途同源,数学与艺术交互所建立起的那种集美丽、崇高、优雅于一身的境界;第八章通过回顾数学发展简史,使人们从中领略数学与人类文明发展同在;第九章是一些经典有趣的数学问题。综上所述,本书无不向人们展示数学的奇妙无比,引导读者从数学与科学进步的独特视角去认识和欣赏数学。数学是人们生活中无时无刻不存在的,它是艺术,是生产力,是科学技术的根本。

谨以此书献给热爱科学的读者朋友们,如有不妥之处,期盼批评指正,以利于丛书其他分册《物理与人类文明》、《化学与人类文明》的改进、提高与完善。

拥有知识是一种幸福,亲爱的读者朋友们,让我们在知识的传承中握手吧!

科学素质系列教材编写委员会

前 言

目前,自然科学与社会科学的交叉渗透已成为事实。关注当代自然科学中的世界观、方法论等哲学问题,掌握科学发展的规律,具有正确的思维方式,是当代大学生必备的素质。基于此,我们于2003年4月构建了大学生科学素质教育系列课程,《数学与科学进步》就是该系列课程之一。

经过教师的精心准备,2003年12月,《数学与科学进步》首先以讲座的形式与学生见面,受到了文、理科大学生们的欢迎。该课程于2004年3月开课至今,已为校内外学生开设近30次,总计选课学生达3500余名。该课程丰富多彩的内容、教师幽默睿智的讲解得到学生和专家的好评。2005年12月,《数学与科学进步》作为浙江省高等教育重点教材建设项目立项。本书是在部分讲座和课程的讲义基础上发展而来的,在讲授过程中,同行专家和听课学生提出了很多好的建议,使本书的选题更加丰富,深度和广度方面得到了提升,在此深表谢意。

本书首先以“变化着的数学观”导入,从不同纬度阐述了数学已不仅仅是一门学科,它更是一种技术,它从科学的幕后走向了前台,从以往单纯为其他学科提供工具发展成为直接创造价值。然后从数学与各个学科之间的联系展开,进一步阐述了数学的广泛应用。与此同时,还介绍了各个学科中的数学基础,使读者看到科技发展背后所蕴藏着的广博的数学知识。在第三部分中,我们主要从中外数学史概述谈起,结合大学数学内容讲到微积分的发展及其影响、拓扑学的应用、非欧几何的诞生、现代数学发展趋势等。为提高教育教学质量,有利于教学过程中的互动,在本书中我们还安排了数学趣题一章,可供教师在合适的章节选讲,供有兴趣的同学研究。

本书撰写的宗旨是,侧重阐述数学的思想方法在各个学科中的应用以及它对科技发展和社会进步的推动作用,这些思想方法应该对大学生日后的学习和工作有所启发和帮助。在书中对数学家也作了比较详尽的介绍,有利于读者了

解数学家成功的经历和知识产生的过程,并从数学家艰辛的奋斗历程中学到勤奋、坚强、百折不挠、不畏权威、淡泊名利、献身真理的精神,激励自己成才。

本书的特点是:

1. 开放的系列专题形式

结合课程的性质及大学教学的特点,我们在内容组织上主要采用开放式的系列专题形式,教师可根据授课对象选择不同的教学内容。

2. 由点及面、层层深入的叙述方式

采用发散式和递推式结合的叙述方式,由点及面、层层深入地展开。如丢番图方程一节,由丢番图的墓志铭,引出丢番图方程、丢番图的其他数学成就,不同数学家的墓志铭,以及费马大定理、希尔伯特 23 个数学问题,这样不同层次的读者都可从中体味到学数学的乐趣。

3. 紧密结合生活实际,加深对问题的理解

本书在介绍一些经典的数学内容的同时,注重描述数学在日常生活中的广泛应用,如花瓣数目、蜂巢构造等,从实证角度引导学生在生活实际中去发现、去体会。

4. 研究性学习方法的渗透

在撰写过程中,本书强调了研究性学习方法的渗透,并在各章末尾的思考题及书后的附录中给学生提供了一些可探讨的研究性课题。在我们的教学实践中发现,学生参与研究性课题的积极性很高,研究性课题有助于提高学生的动手能力,分析、解决问题的能力,培养学生的合作精神,也有助于提高学生的数学交流能力。

本书的出版得到了浙江人民出版社的大力支持,周向潮编审的热情关怀使我们备受鼓舞。感谢浙江理工大学,如果没有当年科学素质系列课程的立项,就不会有今天的系列教材;感谢浙江省教育厅,远见卓识地将此书列为省重点教材,使此书得到宝贵的资助;感谢学生,是他们充满期待、渴望知识的眼神,率真的意见和建议,真诚而善意的赞许,不断激发我们的灵感,使我们走到今天;感谢家人,是他们在我们最困难的时候给予支持,在最疲惫的时候给予鼓励,给我们生活上的关爱,让我们可以始终怀着敬畏之心、尽自己所能地完成教材。

本书的编写虽未披阅十载,却也历时五年,从最初的构思、寻找素材到撰写、成书,书稿一次次地由厚变薄,又由薄变厚,增删数十次,在交付出版之前又反复斟酌、细致修改。但由于本书涉及内容很广,现代科技前沿的知识较多,加之编

者水平有限,文中不全面或不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

希望每一个读者都能有所收获! 与每一位读者共勉!

编 者

2008年6月30日于杭州

目 录

序 言	(1)
前 言	(1)
第一章 从哥德巴赫猜想谈起	(1)
第一节 哥德巴赫猜想与陈景润	(1)
第二节 方正集团的启示	(4)
附录一 数学家怎样看待他们在社会上的作用	(6)
附录二 多产的数学家——欧拉	(10)
第二章 数学与战争	(12)
第一节 编码与解码	(12)
第二节 第二次世界大战期间的数学技术及新学科	(20)
第三节 沙漠风暴与数学战	(28)
第四节 战争对数学的影响	(29)
附 录 天才的神童——维纳	(32)
第三章 数学与建筑	(37)
第一节 数学与建筑古迹	(37)
第二节 近现代建筑	(45)
第三节 建筑与几何曲面	(49)
第四节 拱——曲线数学	(57)
第五节 二十面体与网格球顶、足球烯	(61)
附 录 悬链线	(65)
第四章 数学与经济	(68)
第一节 数学与西方经济学	(69)

第二节 博弈论	(73)
第三节 斐波那契数列与波浪理论	(78)
第四节 按揭贷款问题	(83)
第五节 分形市场理论	(86)
第六节 诺贝尔经济学奖中的数学工作——以金融数学为例	(90)
附录 e 与复利	(96)
第五章 数学与计算机	(99)
第一节 数学与计算机的诞生	(99)
第二节 数学思想方法在计算机科学中的应用	(107)
第三节 计算机对数学的推动——以四色定理为例	(112)
第四节 数学家与图灵奖	(115)
第五节 计算机的发展趋势	(120)
附录 冯·诺伊曼	(124)
第六章 数学与生命科学	(126)
第一节 植物界的数学	(126)
第二节 动物界的数学	(130)
第三节 数学走进生命科学	(139)
第七章 数学与艺术	(149)
第一节 对称	(149)
第二节 平面镶嵌与埃舍尔	(150)
第三节 黄金分割	(153)
第四节 解析几何	(154)
第五节 射影几何	(155)
第六节 分形几何	(156)
第七节 拓扑学与纽结理论	(163)
第八节 工业设计中的数学	(165)
第八章 数学发展简史	(170)
第一节 初等数学时期	(170)
第二节 变量数学时期	(177)
第三节 现代数学时期	(180)
第四节 数学的发展与产业革命	(195)

附录一 罗巴切夫斯基.....	(199)
附录二 马克思、恩格斯与微积分	(200)
第九章 数学趣题	(202)
第一节 只称一次.....	(202)
第二节 丢番图方程.....	(204)
第三节 韩信点兵.....	(209)
第四节 图论趣题.....	(214)
第五节 幻方.....	(218)
第六节 梵塔问题.....	(227)
附录一 数学奖项介绍.....	(228)
附录二 世界数学史册上以华人数学家命名的研究成果.....	(233)
附 录 研究性课题要求及参考题目	(236)
参考文献	(239)

第一章

从哥德巴赫猜想谈起

陈景润是读者所熟悉的数学家,大家都知道,他在哥德巴赫猜想上取得令人骄傲的成绩。很多人都是听着陈景润的故事长大的。可以说陈景润的精神激励了一代人。

第一节 哥德巴赫猜想与陈景润

陈景润 1953 年毕业于厦门大学数学系,1956 年调入中国科学院数学研究所,并在华罗庚教授指导下从事数论方面的研究。1980 年当选中科院物理学数学部委员。陈景润主要研究解析数论,他于 1966 年完成的《大偶数表示为一个素数及一个不超过 2 个素数的乘积之和》(简称“ $1+2$ ”)一文,成为哥德巴赫猜想研究上的里程碑,这一研究成果至今还在国际数学界居于领先地位。

1. 哥德巴赫猜想的由来

哥德巴赫猜想(Goldbach Conjecture)是世界近代三大数学难题之一。哥德巴赫(Goldbach,1690~1764),德国数学家。他原本学法学,后来在访问欧洲各国期间结识了伯努利家族,因而对数学产生了兴趣。1725 年到俄国,同年被评为俄国彼得堡科学院院士。哥德巴赫与大数学家欧拉(Euler)保持过长期的书信来往,在数学方面的许多问题,就是通过这些书信讨论的。1742 年 6 月 7 日,哥德巴赫在给欧拉的信中,提出了关于正整数和素数的两个推测。

(1) 任何一个不小于 6 的偶数,都可以表示成两个奇质数之和。

(2) 任何一个不小于 9 的奇数,都可以表示成三个奇质数之和。

这就是著名的哥德巴赫猜想。一般把猜想(1)作为关于偶数的哥德巴赫猜想,把猜想(2)作为关于奇数的哥德巴赫猜想。由于 $2n+1=2(n-1)+3$,所以从猜想(1)的正确性可以推出猜想(2)的正确性。现在人们说到哥德巴赫猜想

时,一般指的是猜想(1),即关于偶数的哥德巴赫猜想。

这两个看似简单的猜想,却难住了大数学家欧拉。欧拉在6月30日给他的回信中说,他相信这个猜想是正确的,但他不能证明。从此哥德巴赫猜想吸引了无数数学爱好者。有人说,数学是科学的女皇,美妙的数论是女皇的皇冠,而哥德巴赫猜想则是数学女皇皇冠上一颗可望而不可即的明珠。

2. 哥德巴赫猜想的进展

从哥德巴赫猜想提出到19世纪结束这160年中,数学家们没有得到关于哥德巴赫猜想的实质性的结果和有效的方法。直到1920年前后才取得重大突破。1920年挪威数学家布朗提出了“筛法”;1921年英国数学家哈代(G. H. Hardy)和李特伍德(J. E. Littlewood)提出了“圆法”;1930年25岁的苏联数学家列夫·格里高维奇·西涅日尔曼提出了“密率”。在不到50年时间里,沿着这几个方向对哥德巴赫猜想的研究取得了十分惊人的成果,同时也有力地推进了数论和其他一些数学分支的发展。

迄今为止,得到的最好结果是:

(1) 1937年,俄国数学家维诺格拉多夫(I. M. Vinogradov)证明了任何充分大的奇数都能写成三个奇质数之和,任何一个偶数可以用不多于四个奇质数的和表示。

这个结果基本上证明了猜想(2)是正确的。之所以说是“基本上”,是因为后来巴雷德金计算过,当奇数 $N > e^{16.038}$ 时,就能表示为三个奇质数之和。也就是说,除有限个奇数外,命题(2)都成立。但 $e^{16.038}$ 太大了,是一个比 10^{400} 还要大的数,而对如此大的数字我们根本不可能一一来验证对所有小于它的奇数来说,猜想(2)是否成立。

(2) 1966年,我国数学家陈景润通过对筛法作改进,证明了“任何充分大的偶数都是一个质数与一个自然数之和,而后者仅仅是两个质数的乘积”。通常都简称这个结果为大偶数可表示为“1+2”的形式。这是一个十分杰出的成就,国际数学界称为陈氏定理(Chen's Theorem)。其证明属于解析数论范畴,推理深邃,篇幅浩繁。1978年,潘承洞教授、丁夏畦研究员和王元研究员又证明了均值定理,对1+2的证明作了进一步简化。

3. 陈景润其人

陈景润(1933~1996),在中学阶段,陈景润有幸得到著名教授沈元的启发,开始了一生追求哥德巴赫猜想的历程。

随着新中国的诞生,陈景润成为厦门大学数理系的一名学生。大学毕业后,陈景润被分配到北京的一所中学当老师。生性不善与人交流的陈景润与学生之间发生了不少趣事,最后陈景润因身体原因和不适合教学而病回家。后来他的窘境被爱才如子的厦大校长王亚南知道了。王亚南通过组织手续把陈景润调回厦大,安排到图书馆当管理员,给他创造了一个安静的环境。陈景润在厦大图书馆里,如痴如醉地在数学的王国自由地驰骋着,他对《堆垒素数论》和《数论导引》进行深入的研究,很快写出了数论方面的论文《他利问题》,并把它寄给中国科学院数学研究所的华罗庚教授。华罗庚看了陈景润的论文后,认为他很有培养前途,建议把他调到北京数学研究所当实习研究员。1956年底,陈景润被调到中科院,开始在华罗庚教授的指导下专心研究数论。



图 1—1 陈景润

陈景润立下人生目标,开始了向哥德巴赫猜想进军的准备。为了使自己梦想成真,陈景润不管是酷暑还是严冬,在那不足6平方米的斗室里,食不知味,夜不能眠,潜心钻研,光是计算的草稿纸就足足装了几麻袋。功夫不负有心人,陈景润终于在1966年证明了“ $1+2$ ”。陈景润所付出的艰辛是惊人的,一个英国数学家在给他的信里说:“你移动了群山!”

作家徐迟在《哥德巴赫猜想》中这样描绘陈景润的内心世界:“我知道我的病早已严重起来。我是病人膏肓了。细菌在吞噬我的肺腑内脏。我的心力已到了衰竭的地步。我的身体确实是支持不了啦!唯独我的脑细胞是异常的活跃,所以我的工作停不下来。我不能停止……”对于陈景润的贡献,中国的数学家们有过这样一句表述:陈景润是在挑战解析数论领域250年来全世界智力极限的总和。中国改革开放总设计师邓小平曾经这样意味深长地说:像陈景润这样的科学家,“中国有一千个就了不得”。

第二节 方正集团的启示

进入 20 世纪 90 年代,数学技术开始在中国显示威力。以王选为总裁的方正集团开发了“汉字激光照排系统印刷技术”。这项告别“铅与火”的印刷术革命,其原理基于一项数学技术——“数据压缩”。

1. 王选

王选(1937~2006),汉字激光照排系统的创始人,中国科学院院士、中国工程院院士。如果说,陈景润是 20 世纪 80 年代中国知识分子的代表,其特征是忘我地进行科学研究,那么王选就是新时期的知识分子的代表,其特征是把科学转化为生产力,使科学和企业联姻。碰巧的是,这两位都是数学家。

王选 1937 年 2 月出生于上海,1954 年,他怀着探索数学王国奥妙的美好理想考进了北京大学计算数学专业。1958 年,21 岁的王选毕业后留在无线电系任教,后一直从事计算机领域的教育和研究工作。曾任北京大学计算机研究所所长,方正控股有限公司董事局主席,第十届全国政协副主席。



图 1—2 王选

2. 王选与汉字激光照排系统

20 世纪 70 年代,人类进入信息爆炸的时代。这时,作为印刷术发源地的中国推出了“748 工程”,即汉字信息处理系统工程,其中有三个子项目:汉字通讯、汉字情报检索、汉字精密照排。王选从事的是汉字精密照排系统的研制。王选以一个科学家的远见卓识敏锐地感受到一个机遇的来临,更意识到振兴民族产业的庄严使命,从而无所畏惧地挑起了这个项目的重担。

他一开始就追求一种全新的、超前的构想——跨过日本和欧美流行的第二、三代照排机,直接发展第四代激光照排系统,采取了跨越式发展的技术路线,一步跨过西方 40 年走的路。汉字字形信息量太大,数字化的困难是西方文字照排无法相比的。王选说:“由于我是数学系毕业,所以很容易想到信息压缩,即用轮廓描述和参数描述相结合的方法描述字形。”经过无数个日夜的呕心沥血,他完成了 1:500 的高倍率汉字字形信息压缩方案,这是一项领先西方的技术。以后,

他又一鼓作气,发明了汉字字形信息高速还原技术、不失真的文字变倍技术。1980年2月21日,时任电子工业部部长的江泽民同志,写信给党中央,报告王选的研究成果,建议不再向国外进口同类产品。邓小平同志批示表示支持。同年,《光明日报》在头版头条报导了这一科技成就。1985年,方正系统列入“全国十大科技发明成果”,1986年获“日内瓦科技发明奖”,1987年获“国家科技进步一等奖”。

历史不会忘记这一天。1987年12月2日,《经济日报》的排版工人告别了黑乎乎的铅字架,告别了被铅污染的厂房,甩开了低效有毒的铅字作业,在宽敞而整洁的激光照排车间里,用灵巧的手指敲击键盘取代了昔日拣字那繁重的体力劳动。这标志着中国的印刷业开始向“铅与火”告别,一跃跨入了“光与电”的时代。延续了上百年的中国传统出版印刷行业仅用了短短数年时间,从铅排直接跨越到激光照排,走完了西方几十年才完成的技术改造道路,被公认为中国印刷技术的第二次革命。1992年1月21日,《澳门日报》的彩色版用方正激光照排系统排版印刷,轰动海内外。

20世纪80年代初,王选院士便开始致力于研究成果的商品化、产业化工作,成功闯出一条产学研紧密结合的市场化道路。这使得汉字激光照排技术占领了国内报业99%和书刊(黑白)出版业90%的市场,以及80%的海外华文报业市场,创造了巨大的经济和社会效益。1995年,方正集团股票在香港上市,王选成为名副其实的科学家兼企业家。数学可以直接产生经济效益,又一次被事实所证明。

3. 数学观的变化

从陈景润到王选,我们可以看到数学的社会功能已从单纯为其他学科提供工具,发展为直接创造价值。两位数学家的共同点是对数学孜孜以求、不畏艰险的精神;不同的是两位数学家的生活状态,一位是生活清苦,一位却是中国最能挣钱的科学家之一。数学已经不仅仅是一门学科,它更是一种技术,它正在从科学的幕后走向前台,正在直接和间接地为社会创造更多的价值。

历史上,数学家除了在自己的领域有所建树,还开创了很多新的学科,如计算机之父、博弈论之父——冯·诺伊曼,控制论之父——维纳,通信科学的奠基人、信息论之父——香农……在诺贝尔经济学奖的获得者当中80%都是数学家;国际计算机最高奖——图灵奖的获得者中基本上都是学数学出身的计算机科学家;微软公司的首席科学家基本上都是数学家;中国航天事业的奠基人、中

国航天之父、两弹一星功勋奖章获得者、中国系统科学和工程控制论的奠基人——钱学森，1939 年在美国加州理工学院获数学博士学位……问渠那得清如许，为有源头活水来！

当今时代，数学除了为其他学科提供基础外，它更是一种技术。现在，应用数学的范围大大扩大，已从以往传统的、相对成熟的领域（如力学、物理、天文以及传统工业领域）扩展到原先非传统的、相对来说不够成熟的化学、生物、其他各门自然科学及高新技术领域，甚至进入经济、金融、保险及很多社会学的领域，深入到各行各业，可以说是无所不在，且发挥着越来越重要的作用。数学家华罗庚曾在《人民日报》上发表了《大哉数学之为用》一文，精彩地叙述了数学的各种应用：“宇宙之大、粒子之微、火箭之速、化工之巧、地球之变、生物之谜、日用之繁等各个方面，无处不有数学的重要贡献。”王梓坤院士在《今日数学及其应用》中历数了数学在战争、宇宙、石油勘探、DNA 研究、飞机制造、优化统筹、质量控制、预测管理等方面的直接应用。美国科学院院士 J. G. Glimm 曾幽默地说：“40 年前，中国有句话‘枪杆子里面出政权’，而从 90 年代起，在全球应是‘科学技术里面出政权’。”近现代世界史证实：一个国家的繁荣昌盛，关键在于高新科技的发达和经济管理的高效率。而说到底，高技术本质上是一种数学技术。

附录一

瑞士联邦的科学部长 Ruth Dreifus 女士在第 22 届国际数学家大会（ICM，1994）开幕式上的讲话。

数学家怎样看待他们在社会上的作用

女士们、先生们：

约在一百年前，1897 年，第一届国际数学家大会在苏黎世召开。1932 年，大会又在瑞士举行。那次会上，设立了菲尔兹奖作为数学界的与诺贝尔奖相当的大奖。这一次是我国第三次担当数学家大会的东道主，还没有任何别的国家曾经享有这种荣誉。

我对能出席大会开幕式感到十分荣幸，这是一个招待数学界世界大师的难得机会，并很高兴能参与他们的科学讨论。

如果你们大会的主题是癌症研究或者是现代史，那么一个外行或许比较容易了解讨论的是些什么。而数学，乍一看来，却像是一种为其自身目的服务的抽