



棘手又迷人 的数学

邮票王国中的 迷人数学

邮票的轮廓联系着各种几何形体，
邮票的主题，
或涉及数学史上的事件，
或纪念数学家的丰功伟绩，
或展示数学的应用，
琳琅满目，美不胜收……
从数学中欣赏精美的邮票，
从邮票中领略数学之神韵。

2

易南轩

王芝平

编著



科学出版社



| 棘手 又 迷人 的 数学 |

邮票王国中 的迷人数学

易南轩 王芝平 / 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

用精美的邮票来讲述迷人的数学，在数学科普书中是很少见到的。书中邮票的主题或涉及数学史上的事件，或纪念数学家的丰功伟绩，或展示数学与其他学科的关系及数学的应用，可谓琳琅满目、美不胜收。联系着这千余张邮票，作者纵横畅叙，笔墨酣畅，谈古论今，说天看海，大至卫星飞船，小至象棋游戏，都和数学的美妙关联起来。不论是数学爱好者、集邮爱好者还是一般的读者，都能在阅读本书中感受到邮票美、数学美，享受到人类文明之雅趣。

本书集科学性、知识性和趣味性于一体，值得广大读者阅读、欣赏和收藏。

图书在版编目(CIP)数据

邮票王国中的迷人数学 / 易南轩，王芝平编著. —北京：科学出版社，2012

(棘手又迷人的数学)

ISBN 978-7-03-033179-3

I. 邮… II. ①易… ②王… III. ①数学—普及读物②集邮—普及读物
IV. ①O1-49②G894.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 275625 号

责任编辑：李 敏 / 责任校对：邹慧卿

责任印制：钱玉芬 / 封面设计：黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本：B5 (720 × 1000)

2012 年 3 月第一次印刷 印张：21

字数：420 000

定价：68.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

总 序

数学如一束玫瑰，棘手，但很迷人。

数学的美是迷人的。然而很多漂亮有趣的数学题，开始常常叫人产生无从下手之感，所以数学又常常是棘手的。其中组合数学的问题更是五花八门，几乎每个题目都要有独特的思路，使你在解题的思考过程中得以充分享受“从山重水复走向柳暗花明”的乐趣，体验在百思不解后豁然开朗的快乐。

擅长组合数学的柳柏濂先生，从他多年研究成果和数学教学的思考中撷取精华，写成十几篇数学小品与读者共同分享，其书名取为《数学，棘手但很迷人》，是非常贴切的。

这本书是本丛书的第一册，丛书其他分册内容形式多有不同而各具特色。编者用《棘手又迷人的数学》作为丛书的书名，想来主要是希望读者从多个角度领略数学的迷人和棘手之处。

柳先生的这些短文，引领我们走进一个颇有深度的数学世界。他不满足于浮光掠影或眼前一亮，而是与读者一同思考和探索。在脍炙人口的“阿凡提传奇”中，他选取了一个巧折金环的故事，让我们在惊叹中，欣赏数论的完备分拆和有关的新结果。接着，作者带领我们从动物园的栏栅前和每天上下往返的楼梯中，走向组合数学的前沿观光；又从法国著名数学家傅里叶的经典提问，谈到中国古代的数学泰斗祖暅的数学原



理；从生命科学“克隆”羊的伟大成就谈起，把现代图论的知识和思维奉献给读者。其他如从有机化合物谈到红楼梦的族谱，再引出信息科学技术中的密码、树结构和有相当难度的机器证明；从宋代词人的名句将我们引向他的研究专题“组合矩阵论”中寻寻觅觅；又在绞肉机旁，把函数的迭代引向“混沌”的动力系统理论；在眼花缭乱的应用中，我们领会了数学模型的真谛，尝到了数学的美味……“棘手但很迷人”，也就成为作者与读者的共同体验了。作者用几乎是文学而不是数学的笔触，给我们娓娓道出现代数学的“故事”。这不是东采西摘的材料堆砌，而是一个二十多年来承担国家自然科学基金任务的教授在研究之余的思想札记。

“棘手但很迷人”，这是数学学习甘苦的内心独白，也是数学探索“无限风光在险峰”的壮志豪言。

古老的幻方，是棘手但却迷人的数学主题之一。吴鹤龄先生为《好玩的数学》丛书写了一本《幻方及其他——娱乐数学经典名题》（第二版），引得许多读者对幻方入迷而且跃跃欲试，詹森先生就是其中之一。詹先生玩幻方玩得熟能生巧，玩出了创新，把“棘手”玩成了顺手。于是他为本丛书写了一本《你亦可以造幻方》，与读者分享成功的快乐。书中提供了构造奇数阶的幻方、完美幻方、对称幻方、对称完美幻方、奇偶数分开的对称幻方等多种构造幻方的方法。构造一个这样的幻方，只需两步或三步，这两三步小学生都可以做到。即使你还没有完全理解其中的道理，也能造出许多个有各种特色的幻方。

具有不确定性的事件叫随机事件。随机事件的数学问题常常是迷人而棘手的。在《好玩的数学》丛书中《趣味随机问

题》一书的作者孙荣恒教授，这次又为我们带来了一串新的故事。他的新作《概率统计拾遗》，从平凡中发掘惊奇，给读者一个又一个意外。比如打麻将要掷骰子定庄的问题。有人认为自己掷骰子对自己坐庄有利，想自己坐庄者常抢着掷；有的人认为谁掷都一样，4家坐庄机会均等，都是 $1/4$ 。两种看法哪一种正确？意外的答案是都错了。由此引出的纸上作业法，有各种各样的应用。又如由鞋子配对引出的S矩阵给出四同、五同等问题的简单算法。孙先生通过简单、严谨的分析计算，得出的结论令人口服心服，其方法平凡而又有启发性。像这样来自生活的看似平凡其实暗藏玄机的问题书中不少，有的例子涉及考生的成绩，有的例子涉及法官的判决，要想真正想明白，真是要有不怕棘手的精神。

如果在棘手的辛劳之余想轻松一下，就翻翻本丛书中的另一本《邮票王国中的迷人数学》吧。作者之一是大家熟悉的易南轩老师，他的《数学美拾趣》（第二版）深受读者欢迎，也是《好玩的数学》丛书中的一册。另一位作者王芝平老师也是作品颇丰的数学教育专家。两位老师花费了三年多的光阴和心血，收集整理了1300多枚与数学有关的邮票，按图索骥，向我们一一道来。邮票的轮廓联系着各种几何形体，邮票的主题或涉及数学史上的事件，或纪念数学家的丰功伟绩，或展示数学的应用，琳琅满目，美不胜收。联系着这千余枚邮票，作者纵横畅叙，笔墨酣畅，谈古论今，说天看海，大至卫星飞船，小至象棋游戏，都和数学的美妙关联起来。不论是数学爱好者、集邮爱好者或一般的读者，都能在阅读此书时享受人类文明之雅趣。不过这并不棘手，棘手的工作作者已经代我们辛劳了。



棘
手
又
迷
人
的
数
学

邮票王国中的迷人数学

本丛书的读者可能有男女老少，可能术业各有专攻，对数学的理解和鉴赏的角度与能力各不相同。有人认为棘手的问题，也有人能够驾轻就熟地手到擒来。但编者希望并且相信，每位翻阅过丛书的朋友都能从中看到几点迷人的星光；果真如此，那将是作者和编者最大的快乐。

2011 年 11 月 9 日

题》一书的作者孙荣恒教授，这次又为我们带来了一串新的故事。他的新作《概率统计拾遗》，从平凡中发掘惊奇，给读者一个又一个意外。比如打麻将要掷骰子定庄的问题。有人认为自己掷骰子对自己坐庄有利，想自己坐庄者常抢着掷；有的人认为谁掷都一样，4家坐庄机会均等，都是 $1/4$ 。两种看法哪一种正确？意外的答案是都错了。由此引出的纸上作业法，有各种各样的应用。又如由鞋子配对引出的S矩阵给出四同、五同等问题的简单算法。孙先生通过简单、严谨的分析计算，得出的结论令人口服心服，其方法平凡而又有启发性。像这样来自生活的看似平凡其实暗藏玄机的问题书中不少，有的例子涉及考生的成绩，有的例子涉及法官的判决，要想真正想明白，真是要有不怕棘手的精神。

如果在棘手的辛劳之余想轻松一下，就翻翻本丛书中的另一本《邮票王国中的迷人数学》吧。作者之一是大家熟悉的易南轩老师，他的《数学美拾趣》（第二版）深受读者欢迎，也是《好玩的数学》丛书中的一册。另一位作者王芝平老师也是作品颇丰的数学教育专家。两位老师花费了三年多的光阴和心血，收集整理了1300多枚与数学有关的邮票，按图索骥，向我们一一道来。邮票的轮廓联系着各种几何形体，邮票的主题或涉及数学史上的事件，或纪念数学家的丰功伟绩，或展示数学的应用，琳琅满目，美不胜收。联系着这千余枚邮票，作者纵横畅叙，笔墨酣畅，谈古论今，说天看海，大至卫星飞船，小至象棋游戏，都和数学的美妙关联起来。不论是数学爱好者、集邮爱好者或一般的读者，都能在阅读此书时享受人类文明之雅趣。不过这并不棘手，棘手的工作作者已经代我们辛劳了。

前 言

数学本身是抽象的，但数学的原型是具体的、形象的。那么，怎样把数学形象地展示出来变成可以看到的、视觉化的形象呢？于是我们想到被人们称为“方寸之地，大千世界”、“形象的百科全书”、“微型博物馆”、“国家的名片”、“人类文明的缩影”的邮票。

邮票以其“精美的画面”、“艺术的语言”，对人们的思想进行潜移默化的熏陶，邮票图案上记载着关于人类活动方方面面的全部知识。称“邮票是一个国家的名片”，是因为一个国家的风土人情、名胜古迹、名人俊杰、文化传统等特色，都汇集在这方寸的邮票图案上了，通过这些邮票图案，便可获得对这个国家的基本了解。

如果把与数学有关的邮票收集起来，加以分类、整理、编辑，再以文字将它们串联起来，既展示了邮票的精美，又传播了数学知识（包括数学的应用以及与其他领域之间的联系），这不就做到数学形象化了吗？从而既普及了数学，又为教学提供了素材。

数学与邮票有着一段不同寻常的渊源，据说邮票的发明者（英国人罗兰·希尔）是一位数学家（也有说罗兰·希尔是一位教师、政府职员和编辑，喜好天文、数学。17岁时开始在他父亲开设的学校里教授数学）。被尊称为“邮政之父”的罗兰·希尔，引发了一场邮政的重大革命，同时也导致了邮票“黑便士”的诞生。以英国维多利亚女王肖像的纪念章作原画



制成的邮票，以黑色为基调，下方印有“一便士”字样，故称为“黑便士”。英国的“黑便士”是世界上第一枚邮票，于1840年元旦问世，5月1日起售，5月6日正式启用。

本书收集了（至2011年）国内外邮票千余枚（邮品除了绝大部分是单张外，还有很少量的套票、版张、小型张、邮戳、极限片和首日封），共分60个专题。首先是对“邮票上的几何图形”和“异形（非矩形）邮票”的介绍，以此来说明邮票与几何（数学）的关联。依据数学的发展历程，接着是讲述“数的概念形成及计数的发展”和几个文明古国的早期数学。然后是对一些数学知识（欧氏几何与非欧几何、勾股定理与费马大定理、圆周率、黄金比例、斐波纳契数列、三次数学危机等）、数学家（阿基米德、牛顿、高斯、欧拉、四位英年早逝的天才数学家、爱因斯坦、阿拉伯数学家、天主教数学家、俄罗斯数学家等）、数学学科（解析几何、微积分、统计学等）的介绍。



邮票发明人罗兰·希尔
与世界上第一枚邮票黑便士

如今，数学这门古老而又前卫的学科已经渗透到人们日常生活的方方面面。伴随着科技事业的发展，其内涵和外延越来越丰富。马克思说：“一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。”因此在书中除了介绍与数学有关的内容外，还介绍了数学与其他学科（教育、物理学、化学、生命科学、建筑、艺术、军事、体育、文学）的一些联系，并对一些相关领域（航海、天文、国际象棋、数学智力娱乐等）也作了一些介绍。由于数学与天文学几乎是密不可分的，所以也介绍了西方几位杰出的天文学家（哥白尼、第谷、开

普勒、伽利略)。对于一些现代数学和现代理论、现代科技(它们的发展都离不开数学,同时也促进了数学的发展和繁荣)内容,如分形几何、计算机、量子论、粒子物理学、中国航天、登月和对宇宙认识的发展等也作了一些相应的介绍。

遗憾的是,有一些重要的数学家、数学分支和数学事件未收集进去,原因是缺乏与之相应的邮票。而有些数学家并非很有名,只是这些数学家所在的国家发行了关于他们很精美的邮票,因而也就选用了,因为我们是让邮票来“讲述”数学的。

采用“邮票”与“文字”相结合这一“图文并茂”的新颖形式,既向你展示了数学历史和数学知识——从最古老的计数方法到现代的计算机,同时也让你结识许多在数学历史长河中有着重要影响的数学家及其成就,还让你了解到数学与人类活动的关系,以及数学与哲学、科学和实际问题的联系。

对于数学爱好者来说,这是一本以邮票来演绎数学的数学书,看到邮票中有如此丰富的数学内涵,不禁会对这些精美的邮票兴味盎然;而对于集邮爱好者来说,这是一本“数学专题”的集邮书,可从集邮中了解到许多数学及与数学相关的知识,从而可增进对数学的兴趣、了解和扩大视野。因此,本书不仅是数学教师和数学爱好者不可多得的一本读物,也会受到集邮爱好者的青睐,同时也值得数学工作者欣赏和收藏。

南开大学数学名师顾沛教授说过:“一枚枚邮票诉说着一个个原理、典故。数学,奥妙无穷、应用广泛;集邮,丰富文化修养、陶冶情操。”使人们了解了数学文化和集邮文化二者的联系,更弘扬了一种高尚的生活情趣,倡导人们去美好地生活。

本书写成耗时三年有余,首先难在对邮票的收集与选择上,虽然邮票浩如烟海,但其中有关数学的邮票是很少的(尤其是国内),即使收集到了一枚数学邮票,还要看它是否精美、是否有重要的史料价值和丰富的科学内涵。因此,每一



枚数学邮票的选用，都犹如“沙里淘金”。然后是对邮票的整理、分类、编辑（邮票的大小调整、旋转摆正、亮度和对比度等的适度调节，以及给每一枚邮票配以相应的文字说明和邮票间的组合等），深感费时、费事、费精力、费眼神。而要将这些分类后的邮票再用文字恰当地串联起来，形成一个个“图形与文字”相呼应、相结合的专题，也是很费时、费事。因此，编写这样的一本书，要比编写一般的书费时、费力多了。然而当这一切都完成之后，一种喜悦之情油然而上心头，我长出了一口气。

本书不但是值得数学爱好者、数学工作者和集邮爱好者欣赏和收藏的一本读物，而且还可供数学教师从中挑选一些内容（任何一个专题乃至其中的几枚邮票），穿插、融汇于教学之中，会把数学讲授得更加形象生动、更加有趣诱人！

王芝平老师撰写了本书的第13~18、35~40专题（10万余字），其余部分都由本人完成。

本书得到了我的94届高中毕业学生——苏碧才、陈世超、高浩、车龙、杨满园、苏碧文、张西利、蔡冰、王乐生、刘庆、叶静、樊慧、陈平毅和我的几位年轻同事——李红领、刘建、孙文萍、吴峪宏的大力支持。他们或为我收集邮票，或帮我打印书的初稿，或询问书完成的进度。对他们们的热情与支持，在此表示深切的谢意！

2011年11月23日于乌鲁木齐

目 录

总序

前言

1 邮票上的几何图形	1
1.1 菱形、六边形邮票	1
1.2 扇形邮票	2
1.3 心形邮票	2
1.4 圆形邮票	2
1.5 椭圆形邮票	3
1.6 立体图形邮票	3
2 异形（非矩形）邮票	5
2.1 三角形邮票	5
2.2 平行四边形邮票	6
2.3 菱形邮票	7
2.4 梯形邮票	8
2.5 五边形邮票	9
2.6 六边形邮票	10
2.7 八边形邮票	11
2.8 圆形邮票	11
2.9 椭圆形邮票	12
2.10 心形邮票	12
2.11 特殊形状邮票	12
3 数的概念形成及计数的发展	14
3.1 各种计数方式	14



3.2	各种数字邮票	15
3.3	四则运算及数学符号	16
3.4	计算机前的计算工具	18
4	古埃及数学	21
4.1	金字塔及其他古建筑	21
4.2	数学文献	22
5	古巴比伦数学	25
5.1	书写工具	25
5.2	数学成就	25
5.3	空中花园及其他建筑	26
6	古希腊数学	28
6.1	米利都学派	28
6.2	毕达哥拉斯学派	28
6.3	柏拉图学派	28
6.4	亚里士多德学派	29
6.5	以德漠克利特为代表的原子论学派	29
6.6	亚历山大学派时期	29
7	玛雅数学	33
7.1	计数法与历法	33
7.2	建筑学中的数学	34
8	中国古代数学	36
8.1	算筹	36
8.2	数学古籍	36
8.3	中国古代著名数学家	37
8.4	唐、宋时期的数学成就	37
8.5	珠算	38
9	古印度数学	41
9.1	数字系统的建立	41

9.2	古典数学的成就	41
9.3	两位杰出的古印度数学家	42
9.4	国际象棋与泰姬陵	42
10	欧几里得几何与非欧几何	44
10.1	欧几里得与《几何原本》	44
10.2	非欧几里得几何	46
11	从勾股定理到费马大定理	49
11.1	勾股定理	49
11.2	费马大定理	49
12	圆周率	53
12.1	中国对“圆周率”的贡献	53
12.2	用投针实验计算圆周率	54
12.3	计算机计算“圆周率”的记录	54
12.4	对“ π ”计算的热情与奋斗之美	54
13	有史以来的三大数学家之一：阿基米德	57
13.1	数理奇才	57
13.2	工程技术上的建树	57
13.3	留世名言	58
13.4	为数学而捐躯	58
14	有史以来的三大数学家之二：牛顿	61
14.1	生平	61
14.2	微积分的创立	61
14.3	其他科学成就	62
14.4	《自然哲学的数学原理》	62
15	有史以来的三大数学家之三：高斯	67
15.1	学者的一生	67
15.2	博士论文《代数基本定理的证明》	67
15.3	数论经典——《算术研究》	67



15.4	遍及当时所有科学领域的成就	68
15.5	业绩长存	68
16	欧拉：一切人的老师	70
16.1	勤奋的数学家	70
16.2	“哥尼斯堡七桥问题”与“一笔画”	70
16.3	奇妙的欧拉公式“ $v - e + f = 2$ ”和“ $e^{i\pi} + 1 = 0$ ”	71
16.4	涉及领域最广、历史上最多产的数学家	71
16.5	“读读欧拉，他是所有人的老师”	71
17	四位英年早逝的天才数学家	73
17.1	天才数学家——帕斯卡	73
17.2	数学天才——阿贝尔	75
17.3	数学奇才——伽罗瓦	76
17.4	数学怪才——拉马努金	78
18	黄金比例	80
18.1	美妙的黄金比例	80
18.2	三座建筑“丰碑”的黄金比	80
18.3	人体也有黄金分割点	80
18.4	“黄金分割”与“优选法”	81
18.5	随处可见的黄金分割比	81
18.6	“黄金分割律”——神赐的“美的密码”	81
19	斐波那契数列	84
19.1	“斐波那契数列”的产生	84
19.2	自然界中一些遵循“斐波那契数列”规律的现象	84
19.3	“斐波那契数列”的魅力	85
20	对称图形	88
20.1	各种对称图形	88
20.2	生活与自然界中的各种对称现象	88

21 默比乌斯带	91
21.1 默比乌斯带的形成	91
21.2 奇异的默比乌斯带	91
21.3 默比乌斯带的影响	91
21.4 默比乌斯带与反常思维	92
22 埃舍尔的数学艺术	94
22.1 心灵与数学家靠得更近的艺术	94
22.2 埃舍尔艺术的永恒魅力	94
23 混沌与分形	96
23.1 混沌	96
23.2 分形	96
23.3 分形艺术——数学艺术	96
23.4 分形实例赏析	97
24 不可能图形	101
24.1 什么是“不可能图形”	101
24.2 “不可能图形”欣赏	101
25 巨石阵与考古天文学	103
25.1 “巨石阵”之谜	103
25.2 “考古天文学”的兴起	103
26 西方近代天文学家	105
26.1 哥白尼	105
26.2 第谷	109
26.3 开普勒	110
26.4 伽利略	113
27 哈雷与哈雷彗星	117
27.1 “彗星天文学”研究的开启者	117
27.2 预言的实现与“哈雷彗星”的命名	117
27.3 “哈雷彗星”的回归与中国文献的精确记载	118