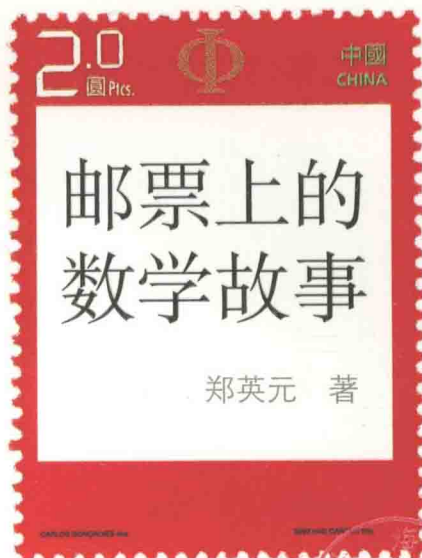




上海科普图书创作出版专项资助



# 邮票上的 数学故事

郑英元 著

Mathematics Stories on Stamps

华东师范大学出版社

# MATHEMATICS STORIES ON STAMPS

上海科普图书创作出版专项资助

## 邮票上的数学故事

郑英元 著

华东师范大学出版社

# 前言

数学是一门基础学科，每一个人从小学一年级就开始学习数学。现在人们几乎每一天都离不开数学，而相关的数学元素也普遍存在于各个事物之中。即使像邮票这样常见于我们生活中的小小方寸，也含有许多数学元素。这就是本书所要借助的对象。

本书在对邮票（也包括邮资明信片、邮资信封、邮戳等等邮政用品）图案介绍与欣赏的同时，让你了解数学的基础知识、历史故事、数学家轶事、数学的发展和应用以及与数学有关的趣闻。

全书共有十章，每章由若干节组成。前九章按专业分别讲述，第十章为数学的其他内容。本书以图说事，每节讲一个事。由于邮票图案的局限性，本书介绍的只是数学的主要方面。本书涉及的人物比较多，当首次碰到时将标以蓝色黑体字，并注明生卒年份。在人名索引中将提供该人物所出现的节次和邮票图号。其他重要名词第一次碰到时将标以黑体字。另一个索引是为非集邮专业人士提供的集邮名词检索。书末的参考文献为年轻读者提供了相关数学参考书和集邮文献。由于现在网络信息比较发达，许多参考资料在网上搜索也极为方便，这里就不多说了。

本书图文并蓄，期望能引起大中学生以及其他数学爱好者的阅读兴趣。本书也是中小学数学教师的实用参考书。教师们可以在书中选取相关部分，作为课堂教学或者组织学生课外活动的素材。书中的大部分章节可以独立阅读，基本不受前后知识的影响。对于低年级学生可以在教师指导下选读其中某些章节。

本书也是一本集邮书籍，笔者曾应用所收集的数学邮票及相关的邮品，组编成

专题邮集《数学》，在上海市和全国邮展中均获得镀金奖。为此，期望本书能为收集数学专题或者相关专题的集邮者提供帮助，或者了解所收集邮票的背景材料。本书所展示的数学邮票目的在于充分应用它叙述相关的数学故事。为此甚至采用一张印有德国数学家高斯肖像的德国纸币，以说明高斯还是一位大地测量学家。本书也期望告诉年轻集邮爱好者，集邮的对象不仅是邮票，也可以是邮戳等等。

自2007年8月份至今，笔者已在《数学教学》杂志的集邮角专栏上连续刊登邮票上的数学故事近五十篇。在此，非常感谢《数学教学》名誉主编张奠宙教授、主编赵小平教授和忻重义、胡耀华诸位编辑，多年来给予我的支持与帮助。

笔者在收集邮票和写作过程中，还得到陈美廉、茆诗松、徐元钟、胡启迪、林武忠、陈志杰、蒋鲁敏、冯志坚、黄祥辉诸位教授的帮助，特此致谢。

最后要感谢华东师范大学出版社倪明、高山、孔令志诸位编辑为本书的出版所付出的辛劳。

本书的编写难免有不够周全或者疏漏的地方，敬请读者批评指正。

作者

2012年4月

# 目 录

## 前 言

### 一、数的故事 / 1

- 1.1 人类早期记数方式的演变 / 1
- 1.2 话说“数字” / 3
- 1.3 实数 / 7
- 1.4 黄金分割 / 11
- 1.5 斐波纳契数列与植物学 / 13

### 二、数的功能 / 16

- 2.1 数字的记量功能 / 16
- 2.2 数字用于表达货币面值和商品价格 / 21
- 2.3 数值的运算功能 / 23
- 2.4 数值有序性的应用 / 27
- 2.5 数字的代码功能 / 29
- 2.6 条形码 / 31

### 三、几何与图形 / 35

- 3.1 圆与圆周率 / 35
- 3.2 勾股定理 / 38
- 3.3 欧几里得几何 / 40
- 3.4 几何教学 / 42
- 3.5 邮票上的几何图形 / 44
- 3.6 几何图形邮票 / 49

### 四、几何学的应用与发展 / 53

- 4.1 实用几何 / 53
- 4.2 绘画与几何 / 59
- 4.3 测量与几何 / 61

- 4.4 画法几何 / 63
- 4.5 非欧几何诞生的故事 / 65
- 4.6 简说分形几何 / 68

## 五、代数学的故事 / 72

- 5.1 “代数”一词的由来 / 72
- 5.2 从解方程到群论·阿贝尔 / 72
- 5.3 伽罗瓦和伽罗瓦理论 / 74
- 5.4 费马大定理 / 76
- 5.5 日本数学家关孝和 / 77
- 5.6 四元数 / 77
- 5.7 印度数学家拉马努金 / 78
- 5.8 中国数学家华罗庚与陈景润 / 79

## 六、分析学的创立与发展 / 80

- 6.1 牛顿 / 80
- 6.2 莱布尼茨 / 82
- 6.3 在微积分创建之前 / 84
- 6.4 微积分的完备化与进展 / 87
- 6.5 简说常微分方程 / 90
- 6.6 简说偏微分方程 / 91
- 6.7 分析学的进展 / 93

## 七、应用数学和数学的应用 / 95

- 7.1 简说概率论 / 95
- 7.2 漫谈统计学 / 98
- 7.3 人口统计与人口普查 / 100
- 7.4 简说博弈论 / 102
- 7.5 维纳·控制论·钱学森 / 104
- 7.6 数学的应用 / 106

## 八、其他学科与数学 / 109

- 8.1 哲学与数学 / 109
- 8.2 天文学与数学 / 114

8.3 中国古代天文学家与数学 / 119

8.4 物理学与数学 / 120

8.5 化学与数学 / 127

## 九、计算工具的进展 / 129

9.1 算筹与算盘 / 129

9.2 算架 · 比例规 · 计算尺与对数表 / 132

9.3 机械计算机 / 134

9.4 二进位制 / 137

9.5 电子计算机 / 139

9.6 信息技术 / 144

9.7 电子计算机的应用 / 146

## 十、数学轶事 / 151

10.1 数学家 / 151

10.2 数学会议 / 154

10.3 世界数学年 / 158

10.4 国际数学组织和大学数学的教育与研究 / 159

10.5 国际数学奥林匹克 / 161

10.6 数学杂志 / 163

## 人名索引 / 164

## 集邮名词索引 / 172

## 参考文献 / 174

# 一、数的故事

## 1.1 人类早期记数方式的演变

人类在远古时代从事狩猎、农作、放牧等各种生产与生活活动中都需要记数。最初人们采用**实物记数**，如用小石头、树枝、贝壳等等，其原则用现在的话来说就是一一对应。比如说早上放羊出去，每放一只羊，就捡一个小石头，到傍晚收圈时，就按小石头的个数来清点羊的只数。

但是这些记数的实物容易散乱，携带、保存也不方便。于是就出现了用**结绳记数**，在我国《周易》中说到“结绳而治”，它指“结绳记事”或者“结绳记数”。在世界其他地方如希腊、波斯、罗马、伊斯兰国家和南美的印加帝国（它包括现在的玻利维亚、厄瓜多尔、秘鲁等地方）也都有结绳记事的记载或实物标本。这种结绳制度在秘鲁高原甚至延续到19世纪。图1.1.1是结绳记数的实物标本图示，图1.1.2是传递结绳记事的印加信使。

然而，结绳还是不甚方便，于是又出现了在实物（如木头、石板、骨头等）上的**刻痕记数**方式，在中外文献中都有记载和实物标本。图1.1.3的左上方画的就是古人在木柱上刻痕的画面，刻痕记数应该说就是数文字的雏形。图1.1.4展现的是公元前3000年左右苏美尔人（他们居住于底格里斯河和幼发拉底河之间地带）的记数泥



图1.1.1 (秘鲁, 1972)



图1.1.2 (卢旺达, 1974)



图1.1.3 (埃及, 1996)

板，图1.1.5是古阿尔及利亚人刻在木板上的计算表格。

对于那些数量比较少的实物计数，人们常用**扳手指计数**，这就是常说的“屈指可数”，这种习惯一直保持到现在。图1.1.6和图1.1.7的画面是扳手指数数，图1.1.8表现的是用手势表示数目。

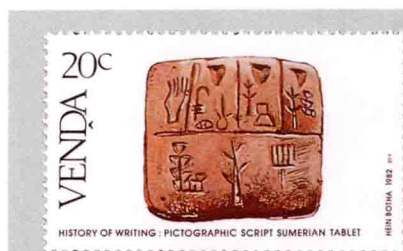


图1.1.4 (文达，1982)



图1.1.5 (阿尔及利亚，2003)



图1.1.6 (伊朗，1966)



图1.1.7 (墨西哥航空邮票<sup>[1]</sup>，1939)



图1.1.8 (波兰，1967)

[1] **邮票**是邮政部门发行、供寄递邮件贴用的邮资凭证。寄递邮件者将邮票贴在邮件上，再由邮局加盖戳记消值，用以证明寄邮人已支付了全部或部分邮资。本书图例中未加特别说明的，均为**邮票**。**航空邮票**是专为邮寄航空信件而发行的邮票，世界上大部分国家都发行过航空邮票，但现在多数国家都允许航空邮件使用通用邮票。

## 1.2 话说“数字”

### 1. 印度-阿拉伯数码

现在国际通用的阿拉伯数码除了图1.2.1中的5个以外，还有6、7、8、9和0，一共十个。应用这十个数码再配上十进制就能表示任何一个自然数。而且还方便进行各种运算。对于阿拉伯数码追其根源是来自公元前7—8世纪的印度婆罗米文字，最初只有9个，开始时零用空格表示，后来改用小点，一直到公元9世纪才出现“0”。公元8世纪，这种印度数码随着天文数表传入阿拉伯国家，阿拉伯数学家**花拉子米**（al-Khwārizmi，约780—850，图1.2.2是纪念花拉子米诞生1200周年的邮票）在这基础上写成《花拉子米的印度算法》，这是第一部用阿拉伯文介绍印度数码的书籍。后来意大利数学家**斐波纳契**（L. Fibonacci，约1170—约1250）游历北非、埃及等地。他探索阿拉伯文化，并于1202年完成著作《算盘全集》，在这本书中首次向欧洲人介绍这种来自阿拉伯的数码，就称它为阿拉伯数码。不过现在数学史专家普遍认为称它为“**印度-阿拉伯数码**”更为妥当，这在现行小学教材中已有介绍。



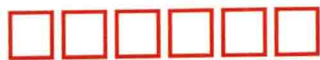
图1.2.1（德国，1993）



图1.2.2（苏联，1983）

### 2. 中国数字

**中国数字**有着悠久的历史，在商周时代的甲骨文（图1.2.3）中就出现了数字，至今已三千多年的历史。图1.2.4是两千年前汉代的木牋上的中国数字。20世纪50年代初，中国邮戳上仍然用中国数字表示日期与时间（图1.2.5、1.2.6）。在1949年发行的中国邮票（图1.2.7）上用中国数字（大写）表示面值同时也用印度-阿拉伯数码作标注。现在印度-阿拉伯数码已经在我国普遍使用，但在某些记数场合使用中国数字也有它方便的地方，比方说中国人口数量：十三亿，如果用印度-阿拉伯数码表示是：1 300 000 000，显然它没有中国数字来得简捷。



中国邮政明信片

Postcard

The People's Republic of China

甲骨文发现一百周年  
CENTENARY OF THE DISCOVERY OF THE ORACLE  
BONE INSCRIPTIONS



国家邮政局发行  
Issued by the State Postal Bureau

邮政编码

JP85 (1-1) 1999



图1.2.3 (中国纪念邮资明信片<sup>[1]</sup>, 1999)



图1.2.4 (中国, 1996)

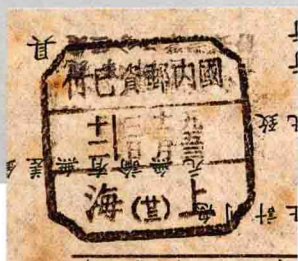


图1.2.5 (中国邮戳<sup>[2]</sup>, 1953)



图1.2.6 (中国邮戳, 1953)



图1.2.7 (中国, 1949)

### 3. 罗马数码

罗马数码在欧洲曾长期使用。它用某些大写拉丁字母表示数目, I表示1, V表示5, X表示10, L表示50, C表示100, D表示500, M表示1000等等。它是5进制的, 于是

2是II, 3是III,  $4 = 5 - 1$  是IV,  $6 = 5 + 1$  是VI,

$8 = 5 + 3$  是VIII,  $9 = 10 - 1$  是IX,  $12 = 10 + 2$  是XII,

也就是说减去小单位写在大单位左边, 加小单位写在大单位右边。于是

$80 = 50 + 30$  是LXXX,  $400 = 500 - 100$  是CD, 3000是MMM。

于是印度-阿拉伯数码3489便写成MMMCDLXXXIX, 这使用起来就过于冗长, 不甚方便。目前它主要用于表示较小数目, 比如钟表上的钟点(图1.2.8), 或者用于表示日期, 如图1.2.9加盖邮戳时间为: 1912年11月16日8点, 这里11和8用罗马数码表示, 这在当时也是为了区分这一组数码的不同含义。



图1.2.8 (波兰, 1988)

但在欧美早期邮票上的面值数额一般既不用罗马数码, 也不用印度-阿拉伯数码, 而是用英语中数词“ONE”、“TWO”等等。图1.2.10邮票中的邮票是1840年英国发行的世界第一枚邮票, 面值1便士写成“ONE PENNY”, 这好像中国过去常用大写数字表示金融的数额一样, 以示慎重。而图1.2.10这枚邮票的面值是5d (即5便士, 这里d是denarius的缩写, 它与penny; pence同义)。



图1.2.9 (瑞士邮资信封<sup>[3]</sup>上加盖的邮戳, 1912)



图1.2.10 (英国, 1970)

#### 4. 阿拉伯文数码

在使用阿拉伯文的伊斯兰国家里, 他们在邮票上同时用阿拉伯文数码和印度-阿拉伯数码表示面值的数额, 以便为各种需要的人识别和使用。图1.2.11下方左右角是数码150的两种文字, 由此看到阿拉伯文数码中画一个圈表示5, 而一点表示0; 图1.2.12下方左右角是数码2的两种文字, 图1.2.13右下方是数码4的两种文字。图1.2.14和1.2.15中数码7、8的两种文字, 在阿拉伯文数码中, 它们正好颠倒一下。

当然, 世界上还有许多国家或者民族有着他们自己的文字及其数文字, 这里就不一一列举了。



图1.2.11 (伊拉克, 2001)



图1.2.12 (伊朗, 1973)



图1.2.13 (卡塔尔, 1972)



图1.2.14 (阿富汗, 1975)



图1.2.15  
(埃及航空邮票, 1996)

[1] **邮资明信片**是邮政部门发行的一种邮资凭证，它是将邮票直接印在明信片上。它一般不允许将邮资图裁剪下来贴在其他邮件上作为邮票使用。**纪念邮资明信片**为纪念重大事件或重要人物而专门发行的邮资明信片。纪念图文可以印在邮票图案中或者明信片上。

[2] **邮戳**是邮政部门对某项邮政业务的处理方式、方法而留下一种戳记。最常用邮戳是**邮政日戳**（如图1.2.6）。邮政日戳的主要功能是标明邮件寄出或者收到的时间地点，它是邮件传递时间和地点的查询依据。**邮资已付邮戳**（如图1.2.5）是寄发大宗邮件时，免贴邮票，采用邮资总付方式所盖的邮戳。在这类邮戳上，除了标明收寄邮件的时间地点外，必须注明“邮资已付”。我国从2007年4月1日起已停止使用邮资已付邮戳。

[3] **邮资信封**是邮政部门发行的，并印有邮资图案的标准信封。它不允许把邮资图裁剪下来贴在其他邮件上作为邮票使用。

### 1.3 实数

自然数是数系中最基础的部分。但不管是从人们表达数量的实际需要，还是从运算的角度来看，只有自然数显然是不够的。于是就出现了分数、小数、无理数等等。

在我国、印度和阿拉伯等古文化比较发达的地区，数千年前就已经有了分数的概念。但分数线是阿拉伯人在12世纪后期所创造，13世纪初才由意大利数学家斐波纳契介绍到欧洲来。而现在所用的“分数(fraction)”一词，是200多年前瑞士数学家欧拉(L.Euler, 1707–1783)在《通用算术》一书中首先使用。图1.3.1至图1.3.4是分数出现在邮资值上的几个例子。图1.3.5(宣传储蓄利息3%)和图1.3.6(图示说明罗马尼亚化学工业，从1965年的100%发展到1970年的230%)是百分数的两个例子。



图1.3.1  
(美国欠资邮票<sup>[1]</sup>, 1930)



图1.3.2 (美国邮资信封上的邮资图, 1968)



图1.3.3 (新西兰邮资戳<sup>[2]</sup>, 1951)



图1.3.4 (英国邮资机戳<sup>[3]</sup>, 1965)

其实，分数的出现也是除法运算的需要。如求方程  $px = q$  ( $p, q$  为整数且  $p \neq 0$ ) 的解，就必须引进分数概念。全体分数就构成了有理数系。



图1.3.5 (美国邮资机符志, 1963)



图1.3.6 (罗马尼亚邮资明信片, 1970)

关于**小数**，首先是荷兰工程师**斯蒂文** (S. Stevin, 1548–1620, 图1.3.7) 在他制作的利息表中意识到添加十进小数的紧迫性，于是他在著作《论十进》中竭力主张把十进小数运用到整个算术运算中去。但用黑点作为小数点，最早出现在1608年德国出版的**克拉维乌斯** (C. Clavius, 1537–1612) 《代数学》一书中。在图1.3.8中用小方块作为小数点，这只是为印刷上的美化起见。如果整数部分是零，有时也省略不写整数部分，直接从小数点开始，如图1.3.9。



图1.3.7 (比利时, 1942)



图1.3.8  
(美国邮资信封上的邮资图, 1978)



图1.3.9 (美国邮资机戳, 1933)

至于**无理数**的发现,那是很早的事。在公元前500年,古希腊毕达哥拉斯学派的弟子**希帕索斯**(Hippasus, 约前五世纪)就发现一个正方形的对角线与其一边的长度是不可公度的(这大概是人们最早认识 $\sqrt{2}$ 的存在)。同样人们也发现直径为1的圆周长与其直径的长度是不可公度的,由此产生的新数人们用希腊字母 $\pi$ 表示,图1.3.10是哥伦比亚工程师协会会徽,它把 $\pi$ 放置在会徽的中心。图1.3.11邮票的背景图案和边纸上是无理数 $\pi$ 无穷小数形式。还有自然对数的底数 $e$ (图1.3.12是罗马尼亚全国专题集邮展览邮资明信片,它左下方有 $e$ 的级数形式)等等这类新数(相对于有理数而言)不断地被发现。由此引发了一场数学危机,这一直延续到19世纪下半叶,才由德国数学家**魏尔斯特拉斯**(K.T.W. Weierstrass, 1815–1897)、**戴德金**(J.W.R. Dedekind, 1831–1916, 图1.3.13)和**康托尔**(G. Cantor, 1845–1918)等分别从连续性的要求出发来定义**实数**。之后人们证明了这些定义彼此是等价的。从此也结束了无理数被认为“无理”的时代<sup>[4]</sup>。



图1.3.10 (哥伦比亚, 1961)

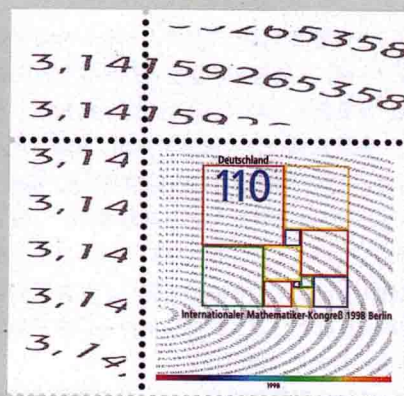
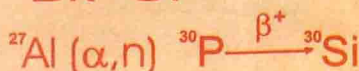


图1.3.11 (德国, 1998)

EXPOZIȚIA NAȚIONALĂ DE FILATELIE TEMATICĂ  
FILTEM 2002 - CLUJ-NAPOCA  
"ZIUA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII"

$$\iiint_{V_\Sigma} \operatorname{div} \bar{R} \, dv = \iint_{\Sigma} \bar{R} \, dA$$

Bk Cf e h c



$$\frac{Qq}{4\pi\epsilon r^2}$$

$$\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$



$$e = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{1 \times 2 \times 3} + \dots$$

Universul în formule și simboluri



Destinatar ODORHEIU SECUIESC

Prof. Horțiuța  
Nr. Kossuth Lajos 1

C.P. 317

Codul 4150 Localitatea Odorheiu Secuiesc

POSTA ROMÂNĂ  
Se duce vestea

图1.3.12 (罗马尼亚邮资明信片, 2002)

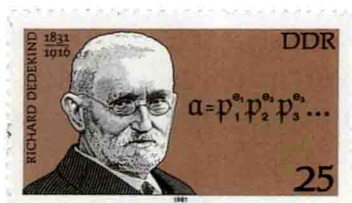


图1.3.13 (民主德国, 1981)

[1] **欠资邮票**是邮局向收件人收取欠付邮资时贴用的专用邮票。通常以面值数字为主图, 有的还印有“欠资”字样。欠资邮票不能作为预付邮资的凭证, 邮局不预售。

[2] **邮资戳**是一种仅仅标明邮资值的邮戳, 比较少见。

[3] **邮资机戳**也称为**邮资机符志**。邮资机的全称是“邮件资费盖印计费机”。由邮资机盖(打印)出来的戳记称为邮资机戳或者邮资机符志。邮资机主要由两部分组成, 一是标明已付的邮资值(邮资部分), 另一是收寄邮件的时间(日戳部分)。它是一种具有自动计数功能的计量器。早期邮资机是机械式的, 只能盖几种人工预先设定的邮资值和人工调整的日戳。后来也常见把上述两部分合二为一的邮资机。现在各国大多在使用电子式的邮资机, 其邮资记录和结算均由专用的电子计算机进行。并采用电脑软件驱动打印机打印戳记。常见的邮资机符志还常常增加副戳, 用于设置: 邮件属性、公益宣传、纪念标志、企业事业宣传广告等等, 如图1.3.5。

[4] 毕达哥拉斯学派认为, 一切数都应该可以用整数的比来表示, 否则就不认为它是数。这就是人们最初对无理数的认识。