



邮票上的数学文化

彭刚

一、引言

众所周知，邮票尽管是方寸之地，却记载着大千世界，素有“微型博物馆”以及“人类文明的缩影”之美誉。在各式各样的邮票中，其中有不少是关于数学主题的，它们用无声的语言，讲述着古往今来动人的数学传奇。

从世界范围来看，英国开放大学威尔逊（Robin Wilson）是较早收集有关数学邮票的学者，他于2001年出版的书 *Stamping through Mathematics*（图1，中译名：邮票上的数学）收录了几百枚与数学相关的邮票，题材从最古老的计数方法到现代计算机影响下的数学。通过阅读这些邮票上的数学故事，读者们会结识一些在数学的历史长河中有重要影响的数学家，同时还能了解曾促进数学发展的诸多领域，如航海、天文和艺术等。

近年来，随着我国教育界对于数学文化普及的重视，介绍邮票上的数学的中文书籍也逐渐丰富起来；其中既有侧重于介绍

数学史上的著名数学家，也有侧重于介绍数学各个分支的故事¹。相对于威尔逊的著作，这些书籍在内容上充实了许多。然而，从方式上来看，依然属于简要介绍的层面。有鉴于此，本文以邮票为载体，尽力去阐释它们背后的数学文化内涵。

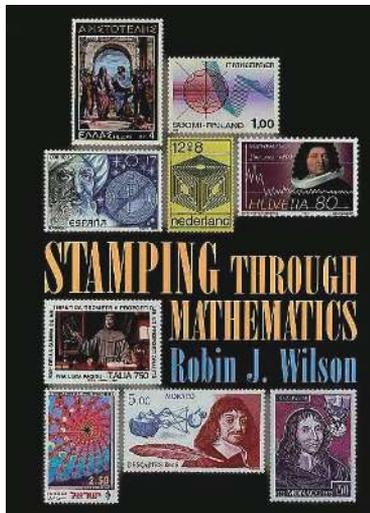


图1

¹ 比如郑英元编著的《邮票上的数学故事》（华东师范大学出版社，2012；易南轩，王芝平编著的《邮票王国中的迷人数学》（科学出版社，2012）；易南轩编著的《邮票王国中的迷人数学》（科学出版社，2017）等等。此外，本刊在2010年第3期以及2015年第3期中也曾刊登过邮票上的数学这一主题的文章。

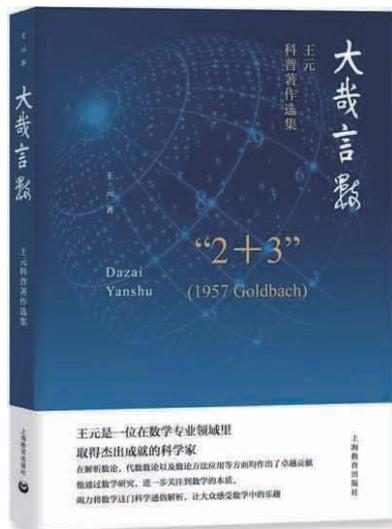


图 2



图 3. 华罗庚纪念邮票 (中国, 1988)

二、邮票上的数学文化——大哉言数

关于数学的邮票十分丰富, 题材也很广泛, 这里我们主要谈一谈有关“整数”的文化。本文题名中的“大哉言数”来源于我国著名数论专家王元院士的同名科普著作(图 2), 旨在对以华罗庚(1910-1985, 图 3)、王元(1930-2021)、陈景润(1933-1996, 图 4)等为代表的中国数学家在数论领域所作出的伟大贡献表示深深的敬意。



图 4. 纪念陈景润的极限明信片 (中国, 2020)

(一) 数的起源

1971 年尼加拉瓜发行了一套邮票, 共计 10 张, 记录了改变世界面貌的十个数学公式; 图 5 便是这套邮票中的一张, 上面写着: $1+1=2$ 。

图 5. 影响世界的数学公式之 $1 + 1 = 2$ (尼加拉瓜, 1971)

也许我们在孩童时代便已知晓一加一等于二, 也会从 1 数到 100 (甚至更多); 然而, 这对于远古的人类来说却并不是简单的事情。事实上, 人类从原始的“数觉”中逐渐抽象出“数”的概念, 经历了漫长的过程。

在蒙昧时代, 人类与其他一些动物 (比如乌鸦) 一样, 具有识别事物多寡的能力, 这种能力就是“数觉”。然而, 只有人类才能从具体的事例中抽象出“数”的概念: 他们逐渐发现一只羊、一匹狼、一条鱼、一棵树……之间存在着某种共通的东西, 即它们的单位性。同样, 远古的人类也会注意到其他特定的物群, 例如成双的事物相互之间也可以构成一一对应。这种为一定物群所共有的抽象性质, 就是数²。

数的概念的形成可能与火的使用一样古老, 大约是在 30 万年以前, 它是思想史上重要的进步之一, 它对于人类文明的意义也绝不亚于火的使用。

(二) 伟大的记数法

随着人类对于数的认识越来越明确, 用来记录或者表示数目的方法即记数法就产生了。人类最开始主要用实物 (如小石子、树枝、贝壳等等) 来进行记数, 由于这些东西容易散乱, 自然会想到用结绳或者刻痕的办法 (图 6)。中国古代文献《周易·系辞下》就有“上古结绳而治, 后世圣人, 易之以书契”之说。

大约在 5000 年以前, 刻痕和图画发展成了文字 (图 7), 人类历史上也陆

图 6. 一组关于结绳的邮票
(英属泽西岛, 2018)

² 李文林. 数学史概论 (第二版). 北京: 高等教育出版社, 2002.

续出现了书写记数以及相应的记数系统，比如古埃及的象形数字、巴比伦楔形数字、中国甲骨文数字、中国筹算数码、印度婆罗门数字以及玛雅数字等等。记数法的出现使得数与数之间的书写运算成为可能，在此基础上初等算术便在几个古老的文明地区发展起来了。

图 7. 一组关于象形文字的邮票（几内亚比绍，2003）

上述记数系统中，除了巴比伦楔形数字采用六十进制、玛雅数字采用二十进制，其他均属于十进制数系。如今十进（位值）制已是全世界通用的记数法，不过使用的数码是由印度人发明、后由阿拉伯人传向欧洲、之后再经欧洲人将其现代化的（其中对欧洲数学产生巨大影响的当属中世纪意大利数学家斐波那契，他写于 1202 年的著作 *Liber Abaci* 中系统介绍了印度—阿拉伯数码，见图 8；在历史上以他的名字命名的斐波那契数列则是著名的数列之一，至今仍是数学家们研究的对象，见图 9）。

图 8. 斐波那契纪念邮票（列支敦士登，2014） 图 9. 斐波那契和斐波那契数列纪念邮票（意大利，2020）

利用位值制，我们只需要用 10 个印度—阿拉伯数码就可以在理论上表示任何一个自然数，这确实是人类文明史上的伟大创造。对此，法国著名数学家拉普拉斯有如下精彩的评述：

用十个记号来表示一切的数，每个记号不但有绝对的值，而且有位置的值，这种巧妙的方法出自印度³。这是一个深远而又重要的思想，它今天看来如此简单，以至我们忽视了它的真正伟绩。但恰恰是它的简单性以及对一切计算都提供了极大的方便，才使我们的算术在一切有用的发明中列为首位；而当我们想到它竟然逃过了古代最伟大的两位人物阿基米德和阿波罗尼奥斯（Apollonius of Perga）的天才思想的关注时，我们更感到这成就的伟大了⁴。

关于为何人类更青睐十进制，亚里士多德早就指出，这只不过是绝大多数人生来就有 10 根手指这样一个解剖学事实的结果。然而有学者认为，除了生理上的这种巧合，十进的基底本身并无多少可以称道之处。事实上，如果可以任意选择基底的话，实用主义者会考虑选择有更多因数的数——18 世纪后期的大博物学家蒲丰（Georges-Louis Buffon）⁵曾经提议使用十二进制。与之相反，数学家则认为使用质数作为基底效果更佳，如法国数学家拉格朗日曾宣称：用了质数基底，每个分数就都不用化简了，因为表示该数的方法只有一种⁶。如今，随着计算器和计算机的广泛使用，计算效率大大提高，通常的生活和学习中使用十进制这一习惯自然也不用改了。

尽管计算器与计算机在很多情况下显示出来的是十进制，但它们的内部运行仍然是以二进制为基础的。二进制的好处有很多，其中重要的一点就是符号的经济（只需 0 和 1 两个符号，图 10）和演算的简单（相对于十进制的九九乘法表，二进制只有 $1 \times 1 = 1$ ）。

在历史上，德国数学家、哲学家莱布尼兹（图 11）于 1679 年用拉丁文撰写的论文《二进制算术》，是最早关于二进制的文献，这也使得他成为二进记数制的发明人。对于二进制的妙处，莱布尼兹曾发出这样的赞叹：“用一，从无，可生万物”（Omnibus ex nihil ducednis sufficit unum。）

图 10. 英国数学家、逻辑学家图灵纪念邮票（圣文森特和格林纳丁斯，2000）

⁷。莱布尼兹后来发现他的二进制数可以给中国古老的六十四卦易图一个很好的数

³ 值得指出的是，历史上使用位值制而又是十进的，以中国人最早。

⁴ T. 丹齐克. 数：科学的语言. 苏仲湘译. 上海：上海教育出版社，2000.

⁵ 在数学史上，蒲丰以著名的“蒲丰投针”实验（通过该实验可以计算圆周率的近似值）而闻名。

⁶ 例如在十进制中会有 $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ ，而在 7 进制中就不会出现类似的情况。

⁷ T. 丹齐克. 数：科学的语言. 苏仲湘译. 上海：上海教育出版社，2000.