

丛书主编 颜实

# 数海拾贝

——数学和数学家的故事

徐传胜 著

科学与文化  
泛读丛书



# MATH

山东科学技术出版社  
www.lkj.com.cn

科学与文化泛读丛书

# 数海拾贝

——数学和数学家的故事

徐传胜 著

山东科学技术出版社

· 济 南 ·

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

数海拾贝：数学和数学家的故事 / 徐传胜著 .  
—济南：山东科学技术出版社，2019.9

(科学与文化泛读丛书)

ISBN 978-7-5331-9844-2

I . ①数… II . ①徐… III . ①数学—普及读物  
IV . ① O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 146714 号

## 数海拾贝——数学和数学家的故事

SHUHAI SHIBEI

——SHUXUE HE SHUXUEJIA DE GUSHI

责任编辑：胡 明

装帧设计：魏 然

---

主管单位：山东出版传媒股份有限公司

出 版 者：山东科学技术出版社

地址：济南市市中区英雄山路 189 号

邮编：250002 电话：(0531) 82098088

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@sdcbcm.com

发 行 者：山东科学技术出版社

地址：济南市市中区英雄山路 189 号

邮编：250002 电话：(0531) 82098071

印 刷 者：济南继东彩艺印刷有限公司

地址：济南市段店南路 264 号

邮编：250022 电话：(0531) 87160055

---

规格：大 32 开 (140mm × 203mm)

印张：9.5 字数：130 千 印数：1 ~ 3000

版次：2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

定价：32.00 元

# 《科学与文化泛读丛书》

## 编委会

顾问 郭书春

主编 颜实

编委 (按姓名拼音排序)

李昂 李永民 刘树勇

刘毅 茅昱 谭建新

田勇 王斌 王洪见

王晓义 王玉民 韦中燊

邢春飞 邢声远 熊伟

徐传胜 徐志伟 游战洪

赵文君 周广刚 周金蕊

# 前言

在现代社会中，人们从小学开始就要学习数学，一直学到中学、大学。不少人认为数学难学，对学习数学有畏难情绪。其实今天枝繁叶茂的数学大树也是从萌芽、幼苗历经千百年成长起来的，庞大的数学知识体系是众多数学家一点一滴的研究成果汇聚而成的。了解一下数学史，认识一下数学家其人，也许有助于克服学习数学的畏难情绪，培养学习数学的兴趣。

由于认识到数学等基础学科对科技进步和社会发展的作用，2018年1月，国务院发布了《关于全面加强基础科学研究的若干意见》，提出“坚持从教育抓起，潜心加强基础科学研究，对数学、物理等重点基础学科给予更多倾斜”；2019年7月，科技部、教育部、中科院、自然科学基金委又联合制定了《关于加强数学科学研究工作方案》，其中也提到“进行数学科普和数学文化建设”。国家的支持为数学的发展提供了良好的机遇，也为数学工作者的个人发展提供了更大的空间。希望更多的青少年学子能喜欢数学，选择与数学有关的职业方向，为国家富强、民族复兴做出贡献。

当然，数学不仅是有用的，也是美的。著名数学家陈省身

说“数学好玩”。也希望更多的青少年学子能从数学中发现美，找到乐趣，使自己的人生更加幸福。

数学教材出于简洁性和逻辑性考虑，较少记述知识的发现过程，笔者希望本书能在一定程度上弥补这种缺陷。了解知识的来龙去脉，可以看到数学知识是如何发生、发展的，这有利于创新能力的培养。许多数学大师也善于从历史素材中汲取养分，做到古为今用，推陈出新。

本书内容分为3篇：数学家的故事，数学符号的来历，数学概念和定理的来历。全书共包括47篇相对独立的文章，读者可以从中获得较为生动有趣的数学史知识和数学知识，了解数学家的生平和数学知识的形成过程。书中含有较多的中国古代数学内容，可使读者了解中国古代数学的特色，受到中国优秀传统文化的熏陶。

笔者从事数学教育工作多年，回顾自己从一个农村孩子成长为博士、教授的经历，深感勤奋和兴趣在一个人成长过程中的重要作用。希望本书能对读者学习数学乃至理解人生有一点帮助。书中不足之处定有不少，还望读者包涵和指正。

著者

# 目 录

## 第一篇 数学家的故事

- 1.1 欧几里得撰《几何原本》与刘徽注《九章算术》………… 2
- 1.2 古希腊的科学精神——《雅典学院》赏析 …………… 10
- 1.3 达·芬奇的数学情结 …………… 16
- 1.4 笛卡儿和费马开创解析几何 …………… 21
- 1.5 征服两个数学怪兽的英雄——阿贝尔 …………… 26
- 1.6 马克思的数学研究 …………… 31
- 1.7 费马大定理挽救了一个要自杀者的生命 …………… 39
- 1.8 塔塔利亚、傅里叶与正三角形历史名题 …………… 43
- 1.9 爱好数学的文学家与分式方程趣题 …………… 49
- 1.10 罗巴切夫斯基与非欧几何的创立 …………… 56
- 1.11 中国业余数学王子——陆家羲 …………… 61
- 1.12 陈省身和多边形本质 …………… 67
- 1.13 国际数学家大会颁发的数学奖项 …………… 73
- 1.14 女数学家第一次获得菲尔兹奖 …………… 79
- 1.15 数学家的母亲 …………… 83
- 1.16 数学家的墓碑和墓志铭 …………… 87

## 第二篇 数学符号的来历

2.1	四则运算符号 .....	96
2.2	平方根号 .....	101
2.3	函数符号 .....	106
2.4	分数符号 .....	113
2.5	几何相关符号 .....	120
2.6	圆周率符号 .....	124
2.7	未知数符号 .....	130
2.8	多边形等数学概念的象形符号 .....	135

## 第三篇 数学概念和定理的来历

3.1	数论中的“ $1 + 1$ ”——哥德巴赫猜想 .....	142
3.2	勾股定理的发现 .....	148
3.3	负数的早期认识 .....	158
3.4	数据统计的产生 .....	163
3.5	轴对称图形赏析 .....	169
3.6	不等关系的早期探索 .....	176
3.7	历史悠久的二次根式 .....	182
3.8	分式方程的创建 .....	190
3.9	几何学的早期发展 .....	196
3.10	从有理数到实数的历史跳跃 .....	203
3.11	平面三角形的若干问题追溯 .....	208

3.12	平行四边形的早期认识 .....	215
3.13	早期全等三角形判定定理 .....	222
3.14	一元一次方程的早期形态 .....	230
3.15	《九章算术》中的二元一次方程组 .....	238
3.16	乘法公式和因式分解的缘起 .....	243
3.17	《几何原本》中的平行线 .....	249
3.18	一次函数的早期探索 .....	254
3.19	《乾象历》的天文常数 .....	259
3.20	魅力数学与美妙音乐 .....	266
3.21	等速螺线与等角螺线 .....	275
3.22	“生日问题”与概率 .....	279
3.23	概率论在中国的发展 .....	286
参考文献 .....		292

# 第一篇

## 数学家的故事

化奥秘为常识,变复杂为简单,数学是一种奇妙有力、不可或缺的科学工具。人生也是一样,越是单纯的人,就越容易成功。简单既是思想,也是目的。数学思想是人人都可享用的。数学中有一种非常重要的思想方法——化大为小,也就是把遇到的困难事物尽量划分成许多小的部分,这样一来,每一小部分显然容易解决多了。这样的方法,每个人都可以用来处理日常问题。

——陈省身



## 1.1 欧几里得撰《几何原本》与刘徽注《九章算术》

数学的源头可追溯到两部经典著作：古希腊数学家欧几里得所编撰的《几何原本》，中国古代数学家刘徽所注释的《九章算术》。它们同为世界上最重要的数学著述，对世界数学的发展产生了重大而深远的影响。前者使逻辑演绎的思想方法风靡全球，后者则以实用的算法享誉世界，二者互相补充、相映生辉。

### 1. 欧几里得与《几何原本》

#### (1) 欧几里得

在 20 世纪以前，欧几里得几乎就是几何学的同义语。欧几里得活动于公元前 300 年左右，关于其生平现在知之较少。他早年可能求学于雅典学院，深受柏拉图学说的影响，后接受托勒密王邀请到亚历山大城工作。早期文献记载了其两则轶事。

其一：可能托勒密王已初步感



图 1.1.1 牛津大学自然博物馆的欧几里得石像

受到几何之美,但又感觉学习过于辛苦,故询问欧几里得,是否有学习几何学的捷径。欧几里得答曰:“尊敬的陛下,在几何王国里没有王者之道。”意即“求知无坦途”。可推测欧几里得是位温良敦厚的教育家,对有志数学之士总是循循善诱,但反对不肯刻苦钻研、投机取巧的作风。

其二:某学生学了第一个几何命题后,就问欧几里得学了几何学有何益处,欧几里得马上说:“给他三个钱币,因其想在学习中牟利。”也许是受柏拉图的影响,欧几里得淡泊名利,反对狭隘的实用观点。柏拉图有个偏激观点:将数学知识应用到实际问题中是对数学的一种玷污。他认为,数学不应该是一种现实的问题,而是一种永远的真理和学问。在《几何原本》中,所有命题都是演绎推理而来的,没有任何实际应用背景。然而在现实生活中,欧几里得的许多命题皆可找到其应用。

中世纪的欧洲大学都学习几何学,然而其水平相当低,通过一例可略见一斑。《几何原本》第一卷的命题5为:等腰三角形两底角相等,两底角的外角也相等。现通常是引顶角平分线来证明之,但该书命题9才是作角平分线,这里尚不能用,只能用前4个命题以及公设、公理来证明,因而其证明显得有些繁杂。中世纪的大学生感觉一时很难领会,故该命题被戏称为“笨人难过的桥”“驴桥”(pons asinorum 或 asses' bridge)。在该命题证明中,欧几里得应用了演绎推理:所有苹果都是红的,这儿有个苹果,故该苹果一定是红的。



## (2)《几何原本》的历史贡献

《几何原本》第一卷首先给出 23 个几何学定义,如点、线、面、直角、垂直、锐角、钝角、平行线等。前 7 个定义实际上只是几何形象的直观描述,后面的推理完全没有用到。定义之后是 5 个公设,公设后面还有 5 条公理,以后各卷没有再列其他公理。公设主要是关于几何的基本规定,而公理是关于量的基本规定,将二者分开始于亚里士多德,现代数学则一律称为公理。欧几里得利用所给定义、公设和公理,由浅入深地揭示了一系列定理间的逻辑关系。他用尽可能少的公理推证出几百个几何定理,这无论是在当时还是在现代都是一件了不起的事情!

当然,《几何原本》并非欧几里得个人独撰而成,他是将公元前 7 世纪以来希腊几何积累起来的丰富成果整理在严密的逻辑系统之中。以前积累的数学知识可比作木石、砖瓦,欧几里得借助于逻辑方法这些砂浆、钢筋将它们组织起来,加以分类、比较,揭示它们彼此间的内在联系,建成了巍峨的几何大厦。正是欧几里得使几何学成为一门独立的科学,他把逻辑证明系统地引入数学之中,强调逻辑证明是确立数学命题真实性的基本方法。同时,示范规定了几何证明方法:分析法、综合法及归谬法等。《几何原本》所用公理化逻辑演绎范式几乎决定了其后整个西方数学和科学发展史。

至 19 世纪末,《几何原本》的印刷版本有一千余种,如今世界各国主要文种皆有《几何原本》译本。最早的中文译本于 1607 年由利玛窦和徐光启合译,他们只译出了前 6 卷,

1857年伟烈亚力和李善兰合译出后9卷。作为首先接触《几何原本》逻辑体系的中国学者,徐光启认为:“此书有四不必:不必疑,不必揣,不必试,不必改。有四不可得:欲脱之不可得,欲驳之不可得,欲减之不可得,欲前后更置之不可得。”他还说:“(此书)有三至、三能:似至晦,实至明,故能以其明明他物之至晦;似至繁,实至简,故能以其简简他物之至繁;似至难,实至易,故能以其易易他物之至难。”



图 1.1.2 中译 15 卷本《几何原本》书影

## 2. 刘徽与《九章算术》

### (1)《九章算术》的由来

“算术”这一术语在中国古代长期用来表示数学的全部内容。尽管中国第一部数学著作是《算术书》(成书于公元前 2 世纪初),但《九章算术》为传世的《算经十书》中最重要的一种,约成书于公元 1 世纪,是古代中国乃至东方第一部自成体系的数学著述。《九章算术》的作者现已无法考证,一般认为是历代各家的增补修订而逐渐成书,可谓凝聚了我国



古代人民的集体智慧。据刘徽记载,西汉的张苍、耿寿昌等曾对《九章算术》做过增补和整理,那时大体已形成定本,故可推测其成书最迟在东汉前期,即约在公元1世纪的下半叶。现流传的多是三国时期魏元帝景元四年(263年)刘徽作注的版本,刘徽在序中给出了《九章算术》的由来:

昔在包牺氏始画八卦,以通神明之德,以类万物之情,作九九之数,以合六爻之变。暨于黄帝神而化之,引而伸之,于是建历纪,协律吕,用稽道原,然后两仪四象精微之气可得而效焉。记称隶首做数,其详未之闻也。按周公制礼而有九数,九数之流,则《九章》是矣。

刘徽的大意为:相传远古时代的包牺氏(神话传说人物伏羲,女娲之夫)最先创造出八卦,并以此来研究天体轨道变化规律,推算世间万物的发生和发展。他又创造出算术运算法则,以便配合六爻(将三枚铜钱合掌摇晃后放入卦盘,掷六次而成卦,为借用组合进行占卜之法)的各种变化。此后进行了推广和延伸,造历法,调音律(数学和音乐是相通的),以探索天地间万物之本原,故而两仪、四象间的精髓可以得到验证。据记载黄帝史官隶首创造了数,但我未曾闻其详。周成王的辅佐大臣周公制定《周礼》时就有九数,由九数进一步发展就有了《九章算术》。

关于《周礼》中的“九数”,《周礼·地官司徒·保氏》云:“保氏掌谏王恶而养国子以道,乃教之六艺:一曰五礼,二曰六乐,三曰五射,四曰五御,五曰六书,六曰九数。”中国古代教育必学礼、乐、射、御、书、数六门功课,“九数”指“数”学有

九个细目,但《周礼》并未列出。东汉郑玄在《周礼注疏·地官司徒·保氏》中引郑司农(郑众)言:“九数:方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、方程、盈不足、旁要;今有重差、夕桀、勾股也。”可见中国数学研究源远流长,甚至据传早在公元前 21 世纪大禹治水时就用到了勾股定理。



图 1.1.3 邮票上的刘徽



图 1.1.4 隶首造数

## (2)《九章算术》的历史贡献

分数、负数、无理数、比例、方程、面积诸多数学知识皆可在《九章算术》中找到源头。《九章算术》汇集了中国先秦至汉代的数学成就,是中国数学体系确立与数学特点形成的标志。全书采用问题集形式而分为九章,即方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程、勾股,共收录了 246 道数学问题,大多数问题源于生产实践和现实生活。其中有 202 道题由问(问题)、答(答案)、术(解题方法或过程)三个部分组成。“术”一般放在同类性质题目之后,可谓之解题方法或运算法则,不仅隐含着数量关系式,而且指明了进行各种具体运算的步骤,包含了我国古代数学的思想、方法、算法、法则、定理和公式等。在没有印度-阿拉伯数字、没有数学符号、没



有英文(拉丁)字母的时代,我们的祖先用算筹和方块字就能出色表述复杂的数学问题,这在今天几乎难以想象。

后世数学家多从《九章算术》开始研究数学。在唐宋两朝,《九章算术》皆由国家明令规定为教科书。北宋时期(1084)该书还曾由政府刊刻,这是世界上最早的印刷本数学书籍。《九章算术》早在隋唐时期已传入朝鲜、日本。书中不少著名问题曾传入印度、阿拉伯,甚至辗转传入欧洲,其盈不足术传入欧洲后曾长期占支配地位。现在《九章算术》已被译成英、日、俄、德、法等多种文字。

《九章算术》的许多内容领先于世界:最早系统叙述了分数运算;盈不足算法更是令人称奇的创造;给出了线性方程组的解法;最早提出了负数概念及正负数加减法法则;由开方术轻松给出无理数概念,而不像在西方无理数引发了第一次数学危机等。而刘徽的注释则使之更上一层楼,其中的割圆术和体积理论等皆可看作独立的数学论著。

### (3) 刘徽与数学之树

刘徽的生平、籍贯无可靠的记载。据当代数学史家郭书春考证,刘徽的籍贯是淄乡,属今山东省邹平县。齐鲁地区自先秦至魏晋是中国文化最发达的地区之一。汉末至晋初,齐鲁地区形成了一个以刘洪、郑玄、徐岳、刘徽为骨干的数学研究中心,刘徽的《九章算术注》集其大成,并把中国数学提高到前所未有的高度。

近代数学家常把数学描绘成一棵树,郭书春认为刘徽已有数学之树思想: