



浙江省高等教育重点教材

# 数学史 简明教程

韩祥临 主编

浙江教育出版社

# 数学史 简明教程

SHUXUESHI JIANMING JIAOCHENG

韩祥临 主编

浙江教育出版社

---

### 图书在版编目(CIP)数据

数学史简明教程/韩祥临著. —杭州:浙江教育出版社, 2003.9

ISBN 7-5338-4919-1

I. 数... II. 韩... III. 数学史-高等学校-教材 IV. 011

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 057222 号

---

责任编辑:华 琼

美术编辑:王大川

## 数学史简明教程

主编 韩祥临

※

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 出版发行 | 浙江教育出版社                 |
| 印 刷  | 杭州富春印务有限公司              |
| 开 本  | 850 × 1168 1/32         |
| 印 张  | 13.75                   |
| 字 数  | 275 000                 |
| 版 次  | 2003 年 9 月第 1 版         |
| 印 次  | 2003 年 9 月第 1 次         |
| 书 号  | ISBN 7-5338-4919-1/0·01 |
| 定 价  | 25.00 元                 |

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换

版权所有 翻印必究

# 内 容 提 要

本书是以学科发展史为主要线索,阐述了数学各主要分支的产生过程、发展状况、基本内容、思想方法、重大问题、数学著作和典型人物。全书共分 21 章。第 1 章为综述,扼要地论述了不同时期数学发展的状况,以及不同国家或地域数学发展的历史。第 2 章至第 8 章讲述初等数学史,包括初等几何、算术、初等数论、初等代数和三角学。第 9 章至第 14 章为近代数学史,包括解析几何、微积分、数论、非欧几何、代数学等。第 15 章至第 20 章为现代数学史,包括集合论、泛函分析、微分几何、拓扑学、计算机及其他一些分支。近代数学史与现代数学史又有所交叉。第 21 章为历史总结,以史为鉴,探索中国数学发展的道路。每章之后都配有习题。

本书为浙江省高校首批重点建设教材,可供数学专业的大学生作为数学史课程的教材、非数学专业的大学生及数学爱好者作为课外读物,也可作为中学数学教师的继续教育用书、教学参考书及中学生的课外活动用书。

# 序

数学史是数学发展的历史,和其他学科的历史一样,有一个从无到有,从初等到高等的逐渐丰富和繁荣的过程。

数学是客观存在的数量关系在人的头脑中的反映,因此当人类发展到一定程度时就会认识某些简单的数量和数量关系。但是生活在不同地区的不同人群,对数量会有不同的理解和表达方法,如对数目用不同的符号表示,古埃及、巴比伦、中国、印度、玛雅等提供的资料就证实了这一点。可是,如果我们稍加注意便会发现,先后在不同的地区,它们之间却有共同点,那就是都从数“1”(不管叫什么)开始,进行累积,达到一定个数时便不约而同地产生了进位制,10进制、60进制、20进制等,再经过长期的认识和研究,内容越来越多,就有人把大量零散的数学知识整理成较系统的数学著作,如古希腊的《几何原本》,中国的《九章算术》,都是这方面的代表。

数学的发展并不是单方面的数量关系的反映,即不是出现什么数量关系就认识什么,而是人主动去探求,或者说是由已知的数量关系找到了未知的数量关系。这样,数学就成为独立发展的知识体系,这表明人类在数量

关系的认识方面有能动性和创造性。正因为如此,同样的问题有不同的处理方法和表述形式。《几何原本》和《九章算术》的不同风格,甚至不同进位制都是早期的典型例证。但是,又因为它们都是客观数量关系的反映,不管表现形式上有多少不同和多大差异,所以又是殊途同归的,可以互相转化。

数学从最初的嫩芽开始,发展到现在已是参天大树,呈现出五花八门的分支,使人眼花缭乱,又与电子计算机相结合,开出许多绚丽的花朵,真是五彩缤纷。数学在发育成长,是一种“活”的东西。发育成长着的“活”数学,只有通过数学史著作或教科书才能描述出来。大学数学系的学生,虽然学习了不少数学专业课程,但是总觉得这是些“死”玩艺儿,学生大都不知道数学是怎么来的,可能还有神秘感。在知识的内容上存在断档和空白,直到念完大学,很多学生仍然不了解数学的总体情况,只能说学过些什么课程。数学史著作却能大体弥补这种不足。

在数学史书中,都要讲述某些数学家的成就和简单生平,他们接力式地前进把“活”数学呈现在读者眼前,你追我赶的研究精神不能不对读者起着鼓舞的作用。

韩祥临先生的《数学史简明教程》在篇幅所限的范围内既有重点、又有相当大的涵盖面,给读者提供了有价值的内容。这部书总体上是按照历史先后顺序安排的,同时为了使同类内容集中叙述,也有“打乱”年代次序者。数学的发展绝不是单一的,认为某一段历史为代数学,下一段为拓扑学,而是好多分支“齐头并进”,只有少数时代有一个稍微占主流的分支。作者在第一章安排了较长的“综述”,内容是概要地叙述了从古至今的数学发展,正好使那些被“打乱”的地方得到一定的理顺。

这部书在每章之末都配备了相当数量的习题,有的有一定难

度,如果学习者能选做一些,不仅能深入了解数学史本身的问题,而且对进一步认识某些有关数学内容也大有帮助。

对于学数学的学生来说,应当有一定的数学史知识,了解数学发展和数学的基本情况。韩祥临先生的这部《数学史简明教程》可起到这种作用,使读者得到益处。

李 迪

于内蒙师大寓所

# 前 言

中国历史上曾把数学称为“算术”或“算学”，意为计算的技术与方法。直到 1936 年 6 月，中国数学会第二次年会审定数学名词时，才改名为数学。数学的拉丁文为 *mathematica*，是科学或知识之意。数学，作为人类智慧的一种表达形式，它的源泉是人类的社会实践和数学的内部矛盾；它的基础是逻辑和直觉，分析和推理，共性和个性。虽然在数学的发展过程中，不同的学派各自强调不同的侧面，但是只有双方对立的力量相互依存和相互斗争，才真正形成数学科学的生命力、可用性以及至上的价值。

自古以来，有许多数学家、哲学家都曾寻求“数学”的正确定义。古希腊哲学家亚里士多德认为，数学是量的科学。以洛包林为代表的经院哲学的观点认为，数学是纸上的符号或头脑中特定的概念。德国古典哲学的开创者康德认为，数学是思维创造的抽象实体，是总结经验创造出来的。英国著名的唯物主义哲学家和科学家培根（1561—1626）认为，数学是打开科学大门的钥匙。马克思主义的创始人之一恩格斯（1820—1895）认为，数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学。德国数学



家高斯(1777—1855)则称,数学是科学之王。19世纪末至20世纪初,在数学基础的研究中形成了三个唯心主义学派:直觉主义、形式主义和逻辑主义。他们分别把数学看成是直觉创造、形式推导和演绎逻辑,并各执己见,相持不下。由于数学在不断发展,时至今日,还没有人能给数学下一个确切的定义。但是,有一点是可以肯定的:数学家的思想与活动构成了丰富多彩的数学的内容。从这个意义上说,学一点数学史必将有助于认识数学的真正含义。

什么是数学史呢?数学史是研究数学产生和发展的过程,探求数学发展规律的科学。数学史分为内史和外史。所谓内史就是研究数学自身的发展历史,即数学发展的思想史。所谓外史就是用大系统的观点把数学的发展同整个社会的发展联系起来进行研究,它包括数学同社会的政治、经济、文化、思想的关系以及数学的发展同其他科学发展的关系。

按照数学发展的规律,人们可将数学史进行分期。粗略地说,数学史可分为如下几个时期:

数学的萌芽时期(从远古至公元前6世纪);

初等数学的开创时期(从公元前6世纪至6世纪);

初等数学的交流与发展时期(从6世纪至17世纪);

近代数学的创立和发展时期(从17世纪至18世纪末);

近代数学的成熟时期(整个19世纪);

现代数学时期(19世纪以后)。

那么,学习数学史的目的和任务是什么呢?

首先,通过学习数学史,可以从微观上认识数学的来源与发展,从宏观上认识数学的整体结构,进而能扩大视野,启迪思维。其次,学习数学史可以正确认识数学发展的规律,从历史中吸取经验教训,古为今用。再次,通过典型人物的分析,可以正确探索数

学家的成才之路,为培育人才提供借鉴。最后,学习数学史可以使  
我们正确认识中国数学在世界数学中的地位和作用,通过正确评  
析中国在数学上的历史功绩和伟大成就,可以增强自尊心和自信  
心,培养爱国主义情操;对中国数学与世界数学的差距,我们可以  
分析其原因,寻求对策,努力追赶。

数学,这门古老而又常新的科学,已阔步迈进 21 世纪。数学  
的发展与人类的联系将越来越密切。我们的任务是通过学习数学  
史来揭示数学的五重本质:一门纯科学、一门应用科学、决策与行  
动的工具、一门艺术、现代教育最重要的学科之一,使大众真正了  
解数学对世界的意义。

基于上述认识,又恰逢浙江省高校大力进行重点教材建设之  
际,于是作者编写了本书。在编写过程中,得到了数学史前辈李迪  
教授和沈康身教授的热情指导。李迪教授还提供了本书的人物肖  
像,并撰写了序言。美国宾夕法尼亚大学谭琳教授仔细地通读了  
手稿,并以书面形式提出了宝贵的修改意见。这使本书增色不少,  
也使笔者深为感动。另外,胡璋剑教授、朱玉堦教授、王漱石教授、  
王增清研究员提供了部分资料。欧阳习庸先生作了大量的校对工  
作。严志剑同志为本书的打印付出了艰苦的劳动。浙江省教育出  
版社为本书花了很多心血。本书被列为浙江省高校首批重点建设  
教材,浙江省教育厅和湖州师范学院给予了经费资助,为本书的出  
版提供了便利条件。在此谨向诸位先生及所有支持本书的单位 and  
个人致以衷心的感谢。本书曾参考和引用了许多出版物的资料和  
论点,书后列有主要参考文献,其余恕不一一列举。在此向有关作  
者及出版社表示感谢和歉意。

本书是在作者 1999 年出版的《数学史导论》的基础上,结合近  
几年教学实践,进一步整理、修改、补充而形成的。全书按每周 4

课时编写,在教学过程中使用者可根据具体情况进行选讲,例如若每周为 3 课时,可只讲不带 \* 号的章节,而将带 \* 号的章节作为自学内容。

由于作者水平有限,本书难免浅薄粗糙,乃至鱼鲁之误。恳请读者批评指正。

韩祥临

2003 年 5 月

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 序                            | 1   |
| 前言                           | 1   |
| 第 1 章 综述                     | 1   |
| § 1 17 世纪以前的数学               | 1   |
| § 2 近代数学                     | 39  |
| § 3 现代数学                     | 43  |
| 习题 1                         | 49  |
| 第 2 章 东西方初等数学的代表作            | 51  |
| § 1 中国传统数学的代表作《九章算术》与《九章算术注》 | 51  |
| § 2 古希腊数学的代表作《几何原本》          | 56  |
| 习题 2                         | 63  |
| 第 3 章 作图工具与计算工具              | 64  |
| § 1 作图工具与几何作图                | 64  |
| § 2 计算工具                     | 69  |
| 习题 3                         | 73  |
| 第 4 章 初等几何                   | 74  |
| § 1 概述                       | 74  |
| § 2 长度、面积与体积                 | 79  |
| 习题 4                         | 100 |
| 第 5 章 算术                     | 101 |
| § 1 自然数的来源与发展                | 101 |
| § 2 正负数的概念与整数的运算             | 109 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| § 3 分数与有理数        | 112 |
| § 4 无理数与实数        | 115 |
| § 5 10 进小数        | 117 |
| 习题 5              | 120 |
| <b>第 6 章 初等数论</b> | 121 |
| § 1 正整数的个别性质      | 121 |
| § 2 整除性理论         | 122 |
| § 3 不定方程          | 123 |
| § 4 一次同余式与中国剩余定理  | 126 |
| § 5 秦九韶与《数书九章》    | 130 |
| 习题 6              | 133 |
| <b>第 7 章 初等代数</b> | 134 |
| § 1 概述            | 134 |
| § 2 几何代数          | 135 |
| § 3 方程            | 136 |
| § 4 复数的发现与代数基本定理  | 154 |
| § 5 指数与对数         | 157 |
| 习题 7              | 161 |
| <b>第 8 章 三角学</b>  | 164 |
| § 1 三角测量          | 164 |
| § 2 三角学           | 174 |
| 习题 8              | 179 |
| <b>第 9 章 解析几何</b> | 181 |
| § 1 解析几何的实质       | 181 |
| § 2 解析几何产生的背景     | 182 |
| § 3 费马的解析几何       | 183 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| § 4 笛卡儿与解析几何             | 184 |
| § 5 解析几何的发展              | 188 |
| 习题 9                     | 189 |
| <b>第 10 章 微积分</b>        | 191 |
| § 1 概述                   | 191 |
| § 2 微积分的前奏               | 192 |
| § 3 牛顿与微积分               | 202 |
| § 4 莱布尼兹与微积分             | 207 |
| § 5 微积分的严格化与实数理论的建立      | 211 |
| 习题 10                    | 219 |
| <b>第 11 章* 数论</b>        | 220 |
| § 1 数论的发展概况              | 220 |
| § 2 费马与费马大定理             | 225 |
| § 3 高斯与《算术研究》            | 228 |
| § 4 中国数坛巨星华罗庚            | 231 |
| § 5 陈景润与哥德巴赫猜想           | 235 |
| 习题 11                    | 238 |
| <b>第 12 章 非欧几何</b>       | 240 |
| § 1 概述                   | 240 |
| § 2* 罗巴切夫斯基与罗氏几何         | 242 |
| § 3* 黎曼与黎曼几何             | 251 |
| 习题 12                    | 257 |
| <b>第 13 章 代数学</b>        | 258 |
| § 1 一般线性方程组的理论基础——行列式与矩阵 | 258 |
| § 2 方程的根与系数              | 261 |
| § 3 代数基本定理及其证明           | 263 |

|                |                             |     |
|----------------|-----------------------------|-----|
| § 4            | 高次方程的根式解与群论                 | 264 |
| § 5            | 抽象代数                        | 266 |
| § 6            | 阿贝尔与伽罗瓦                     | 267 |
| § 7            | 才冠群雄的女数学家埃米·诺特              | 272 |
|                | 习题 13                       | 275 |
| <b>第 14 章*</b> | <b>19 世纪至 20 世纪数学的综合与统一</b> | 276 |
| § 1            | F. 克莱因、《埃尔朗根纲领》与几何学的统一      | 276 |
| § 2            | 布尔巴基与数学的重建                  | 280 |
| § 3            | 第二届国际数学家大会与希尔伯特的著名演讲        | 284 |
| § 4            | 希尔伯特                        | 288 |
|                | 习题 14                       | 291 |
| <b>第 15 章</b>  | <b>集合论</b>                  | 292 |
| § 1            | 古典集合论的产生                    | 292 |
| § 2            | 对无限集的认识与分类                  | 294 |
| § 3            | 最后的超限数                      | 298 |
| § 4            | 康托尔                         | 300 |
|                | 习题 15                       | 303 |
| <b>第 16 章</b>  | <b>泛函分析</b>                 | 304 |
| § 1            | 泛函分析的形成与发展                  | 304 |
| § 2            | 巴拿赫                         | 307 |
|                | 习题 16                       | 310 |
| <b>第 17 章*</b> | <b>微分几何</b>                 | 311 |
| § 1            | 微分几何的形成与发展                  | 311 |
| § 2            | 微分几何在中国                     | 313 |
| § 3            | 当代数学大师陈省身                   | 315 |
| § 4            | 杰出的数学家和数学教育家苏步青             | 319 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 习题 17                              | 323 |
| <b>第 18 章 拓扑学</b>                  | 324 |
| § 1 欧拉与哥尼斯堡七桥问题                    | 324 |
| § 2 拓扑学简介                          | 330 |
| § 3 中国对拓扑学的研究                      | 333 |
| 习题 18                              | 336 |
| <b>第 19 章 计算机与计算机科学</b>            | 337 |
| § 1 先驱者的探索                         | 337 |
| § 2 电子计算机的诞生                       | 339 |
| § 3 计算机科学                          | 343 |
| § 4 计算机对数学的影响                      | 345 |
| 习题 19                              | 347 |
| <b>第 20 章* 近现代数学中其他几个主要分支简介</b>    | 349 |
| § 1 分支简介                           | 349 |
| § 2 一代数学巨匠冯·诺伊曼                    | 388 |
| 习题 20                              | 392 |
| <b>第 21 章* 中国数学在世界数学发展中的作用及其展望</b> | 393 |
| § 1 中国数学与世界数学                      | 393 |
| § 2 李约瑟难题简析                        | 395 |
| § 3 历史的教益                          | 399 |
| § 4 展望未来                           | 403 |
| 习题 21                              | 405 |
| <b>附录 1 人名索引</b>                   | 406 |
| <b>附录 2 主要参考文献</b>                 | 419 |



# 综述

## § 1 17 世纪以前的数学

### 1.1 巴比伦和古埃及的数学

#### 1.1.1 巴比伦

**历史背景** 巴比伦地处西南亚的底格里斯河和幼发拉底河之间,这块地方古代叫美索不达米亚,是今日伊拉克的一部分。

公元前 4000 年左右,这里居住着以苏美尔人和阿卡德人为主的民族,他们相继创造了西亚上古时期的文明,其中影响最大的是苏美尔人。约公元前 4000 年,苏美尔人就创造了楔形文字;公元前 3000 年,他们开始使用 10 进位制和 60 进位制的计算制度;至公元前 2500 年,他们就能计算矩形面积、圆面积、长方体体积,以及圆柱体积,并取  $\pi$  为 3。到汉穆拉比(约公元前 1792—前 1750)统治时期,巴比伦达到全盛阶段,以后又经历了亚述帝国和新巴比伦王国时期,到公元前 330 年,巴比伦被希腊军事领袖亚历山大征服。