修 订 本

简明数学史

主编 孙明谔 李伯春 刘经国

大象出版社

《简明数学史》编著委员会

再版前言

《简明数学史》自1989年问世以来，以其简明、尊史、重教、言趣的特点，颇得读者及各方同仁好评，多所师范院校选作教材，师生均表满意.

为了满足各方需求，决定再版．第二版以删繁、增新、订正为基本原则，保留原版的基本特点，对我国古今数学的内容及现代数学史作了较多的增补.

本书第一篇(数学的萌芽与常量数学时期)由通化师范学院姜涛老师、濮阳教育学院卢光福老师、安阳师范专科学校朱石焕老师负责编写；第二篇(变量数学与近代数学时期)由锦州师范学院刘晓纲老师、洛阳师范专科学校刘万里老师、河池师范专科学校陈世权老师、平顶山师范专科学校李永新老师负责编写；第三篇(现代数学史简论)由淮北煤炭师范学院李伯春老师、洛阳师范专科学校刘元宗老师、驻马店师范专科学校魏本成老师负责编写．洛阳市委党校张建民老师、洛阳工业专科学校孙成城老师参加了部分编写工作．最后由孙明谔、李伯春老师通审定稿.

在本书再版前夕，主编之一刘经国老师不幸作古．刘老师生前不仅对本书初版做出了突出贡献，而且对再版给予殷切期望．在本书再版之际，我们深切怀念刘经国老师，并以此作为对刘老师的纪念.

孙明谔　李伯春

前　言

数学史作为一门科学，其主要任务是：研究数学发展的历史进程，探讨数学发展的规律，促进数学各分支的不断深入和扩展. 数学史作为一门课程，其主要任务是：通过数学发展进程中的主要事件、主要内容及主要人物，使读者掌握数学发展的基本规律，了解数学家的简历及基本数学思想，从中吸取经验和教训. 数学史作为中学教师及广大数学爱好者的读物，除了史实性、知识性外，还要注意教育性与可读性. 为了给高等院校特别是高等师范院校提供一本较少课时可以授完的教材，也为了满足中学数学教师及广大数学爱好者的需要，我们兼顾数学史课程及数学史读物的双重任务，编著了这本《简明数学史》.

中国模糊数学系统学会副理事长、黑龙江省数学会理事长、博士生导师、哈尔滨工业大学数学系主任吴从炘教授在百忙中为本书写了言简意赅的序言. 在此深表感谢！

由于作者本人水平有限，书中谬误之处在所难免，期望得到各方同仁的批评与指正.

编著者

1989 年元月于古都洛阳

序

数学史所提供的丰富史料，无疑将启迪人们更深刻地认识数学的各种重要概念和理论，同时也有助于总结数学兴衰的历史经验．这对于一个数学工作者、一位数学教师（当然包括中学教师）都大有裨益．因此，有志于数学研究的同志们，确实应该懂点数学史．

近几年来，许多大专院校，特别是师范院校纷纷开设数学史课程．这样，出版这方面的有特色教材和参考书也就极为需要了．

本书初稿曾作为讲义在几所师范院校试用，编者结合试用实践中师生反馈的意见，在原讲义的基础上编写出了这本《简明数学史》，该书篇幅不大，但具有许多鲜明特色：

(1)以相当精练的手法介绍了古今中外的数学发展史；

(2)在内容安排上，注意以史为主，总结数学发展规律，研究数学方法论，以及介绍数学家简史与其数学思想；

(3)在史料编排上，纵向以历史分期为主要格局，注意年代，又不拘泥于年代，横向以数学分支为主要线索，注意分类，又不分之过细；

(4)还十分注意兼顾史实性与知识性、教育性与趣味性．

总之，本书不仅可作为大专院校，特别是师范院校的教材或参考书，而且可供不开设数学史课程的数学专业师生、中学教师、以及广大数学爱好者参考．

吴从炘

1988．10．8

目　　录

绪　论

一、数学史的分期

数学从科学、哲学中逐渐分离出来而成为一个独立的科学体系，已经大约有 2600 多年的历史．如果追溯到数学原理的应用、几何图形的绘制，则有 6000 到 7000 年的历史，在数千年漫长的数学发展史中，有兴旺，有衰落，有时像涓涓流水，有时如汹涌澎湃的江河．在数学发展的进程中，有时春光明媚、道路宽阔，有时风雨交加、道路坎坷．数学工作者在献身数学事业的过程中，有苦闷、有欢乐，相互之间有激烈的争论、有亲密的合作．

数学的数千年史大体上可如下划分时期：

1．萌芽时期（大约在公元前 5、6 世纪以前）．这个时期算术、几何开始逐渐形成，特点是简单的推理．

2．常量数学时期（大约在公元前 5 世纪到公元后 17 世纪中叶）．这个时期前后延续了二千多年．在这个时期中不仅数学已成为独立的学科，而且代数、几何、三角等都成为比较独立的学科，都有很丰富的内容，先是希腊的几何，后来是代数．这个时期几何逻辑为其突出特色．另外素数理论已经出现，阿基米德（Archimedes，约公元前 287～前 212，古希腊）计算了弓形面积，出现了二项式定理、对数、十进对数、无理数、复数等．

3．变量数学时期（大约从 17 世纪中叶到 19 世纪 20 年

代）

变量数学起始于对运动的研究.如伽利略(G. Galilei，1564～1642，意)落体定理的出现，变量、函数的引进，关于速度、切线、面积、体积的研究等等.

笛卡尔(R. Descartes，1596～1650，法)的变数的出现是变量数学发展的第一个决定性步骤，其主要标志是1637年笛卡尔《方法论》的发表.恩格斯对此有高度的评价："数学的转折点是笛卡尔的变数.有了变数，运动进入了数学，有了变数，辩证法进入了数学，有了变数，微分和积分也就立刻成为必要的了，而它们也就立刻产生，并且是由牛顿和莱布尼茨大体上完成，但不是由他们发明的."

微积分的出现是变量数学发展的第二个决定性步骤，其主要标志是1665年牛顿(I. Newton，1643～1727，英)的文章中出现了"流数术"(即微分与积分).1687年他发表了划时代的专著《自然哲学的数学原理》.随后，莱布尼茨(G. W. Leibniz，1646～1716，德)发表了求极大极小值及切线的新方法，1684年发表了关于微分学的文章，1686年发表了关于积分学的文章.

进入18世纪后，变量数学的发展异常迅速，数坛上一片繁荣景象，微分方程、积分方程、函数论、级数、变分法等方面的研究成果应接不暇，同时出现了以伯努利家族所得成果为标志的概率论.

4.近代数学时期(19世纪20年代到第二次世界大战)

18、19世纪之交，数学的研究已经硕果累累，到了19世纪20年代，出现了一系列重大变化，分析、代数、几何都有重大突破，产生了质的变化，其主要标志是：

(1)从欧氏几何第五公设的结论的正确性引出了罗氏几何、黎曼几何;从现实空间转入数学的抽象空间、拓扑空间;同时出现了希尔伯特(D. Hilbert,1868～1943,德)公理体系.

(2)代数的质变:从数量集合到抽象集合;从数的运算到集合的运算.群、环、域等代数系统结构得到研究,其主要标志是伽罗华(E. Galois,1811～1832,法)的群论.

(3)分析基础的质变:极限得到精确后,出现了康托(G. Cantor,1845～1918,德)的集合论、实变函数论、微分方程中庞加莱(H. Poincare,1854～1912,法)——李雅普诺夫(A. M. Ляпунов,1857～1918,俄)的定性理论,产生了新的综合学科——泛函分析.微分方程的发展促使拉普拉斯(P. S. M. Laplace,1748～1819,法)决定论的出现,并为哲学所引用.另外,拓扑、数理逻辑、概率论、复变函数也得到很快发展.

5. 现代数学时期(20 世纪 40 年代以来)

这个时期的主要特点是:

(1)纯数学方面出现了一些重大突破,如连续统假设、大基数问题.

(2)应用数学分支大量涌现和发展.如计算数学、对策论、规划论、运筹学、信息论、控制论、生物数学、经济数学等等,其出现、发展和运用都是非常迅速而广泛的.

(3)各种新的数学思潮的出现,如非标准分析、模糊数学、突变理论、结构数学等等.

(4)电子计算机应用于数学的证明与实验.1976 年阿佩尔(Appel)等用计算机证明一个多世纪以来没有解决的著名的"四色猜想",开创了机器证明的光辉典范.我国数学家吴文俊在机器证明方面,作了一些重要的工作.

(5)数学更加广泛深入地应用于其他学科，如生物学、医学、经济学、语言学等等.

二、一部充满哲理、充满感情与诗意、充满挫折与奋进的数学史

数学史充满哲理.数学的发展与历代的哲学有密切的联系，哲学进入数学，推动着数学的发展；数学的发展，又极大地丰富了哲学的深度和广度.历史上许多伟大的数学家，诸如毕达哥拉斯(Pythagoras，公元前560～前497，古希腊)、亚里士多德(Aristotle，公元前384～前322，古希腊)、芝诺(Zeno，公元前490～前425，古希腊)、笛卡尔、莱布尼茨、希尔伯特、罗素(B. Russell，1872～1970，英)等人又都是伟大的哲学家.世界上许多伟大的哲学家都精通数学，马克思和恩格斯就是光辉的典范.数学中最基本的概念几乎都属于哲学的范畴，用哲学观点来理解时、空、点、线、测度、连续、离散、潜无限、实无限、无穷大、无穷小、微分、积分，才能正确掌握这些概念的本质.

数学不是一堆没有思想、没有活力、更没有感情的符号，恰恰相反，从数学的发展史中可以看出：数学和数学发展，不仅充满感情，而且颇有诗意.翻开数学史，可以看到，世界上有多少数学工作者，为了人类的需要，为了生产力的发展，激情满怀，意绪高昂，演出一幕又一幕可歌可泣的数学史诗.古希腊数学家阿基米德热爱数学，如醉如痴，热爱祖国，奋勇献身，当罗马帝国士兵用利剑对准他时，他还潜心在地上画图，并怒斥道："不要弄坏了我的图"，最后被罗马士兵杀死.18世纪数学的中心人物之一欧拉(L. Euler，1707～1783，瑞士)，终生为数学事业奋斗，在当时数学的所有分支都留下他光荣的名字.

长期的疲劳，使他双目失明，在双目失明后的 17 年中，他仍然忘我地献身于数学事业，硕果累累，直至生命最后一息．数学分析严密化的最终完成者维尔斯特拉斯（K. Weierstrass，1815～1897，德）并非天才神童，只是靠埋头苦干、锲而不舍的精神，才一步步登上数学的高峰．他常常秉烛夜研而忘记天色已明，在脑痉挛折磨他 10 多年的时间里仍苦苦坚持研究数学．数学给他以享受，给他以欢乐，他曾说过："如果一个数学家不是某种程度上的诗人，他就永远不会成为一个完整的数学家．"我国的数学大家华罗庚，出身学徒，仅初中毕业，但由于对数学充满激情，呕心沥血，终于成为世界著名的数学家．他把对数学的爱和对人民的爱高度地结合，直到花甲之年还奔波四方、远行万里，为推广"优选法"而不惜自己的一切．广大数学工作者充满激情的奋斗，为人们谱下一曲又一曲数学乐章，写下一首又一首妙不可言的数学诗篇。恩格斯曾说过："黑格尔是辩证法的诗，傅利叶（J. B. J. Fourier，1768～1830，法）是数学的诗"．其实，写数学诗的何止一个傅利叶，数学中各个部分之间的和谐，对称，井然有序，统一协调，恰到好处的平衡，都是一首首好诗．像 $\Gamma(n+1)=n!$，$\Gamma\left(1+\frac{1}{2}\right)=\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{\sqrt{\pi}}{2}$，$e^{i\pi}+1=0$，$\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-x^2}dx=\sqrt{\pi}$ 等美妙的公式怎么能不给我们以诗的感受，像对数螺线、斐波那契数列、黄金分割怎么能不给我们以美的欢乐，像哥德巴赫猜想、费马最后定理、四色问题、多阶幻方怎么能不给我们以醉心的向往．

数学史也充满着曲折和斗争．翻开数学史，一件件惊心动魄的史实告诉我们，每前进一步，都充满斗争和挫折．特别在重大突破的关键时刻，不仅会遇到世俗观念的阻碍，还会遇到

数学界传统观念的非难.天文学家兼数学家伽利略,被罗马教皇夺去了生命;解析几何的创始人笛卡尔受到教会的残酷迫害;第一个发现无理数的希帕斯(Hippasus,约公元前470年,古希腊)被毕达哥拉斯的忠实信徒们抛进了大海.其他如牛顿、莱布尼茨创建的微积分学,罗巴切夫斯基(Н. И. Лобачевский,1792～1856,俄)创建的非欧几何,康托创建的集合论,当初都受到非难与攻击.由于时代的局限,著名的数学家哥西(A. L. Cauchy,1789～1857,法)在论证函数项级数收敛性时曾犯过错误;优秀数学家兼物理学家哈密顿(W. R. Hamilton,1805～1865,英)也曾为"四色问题"冥思苦想13年而不得其果.但是,广大数学工作者并没有被困难、挫折、诽谤、迫害所吓倒,而是充满勇气,充满创造,劈荆斩棘,克服种种困难,推动数学研究的车轮滚滚向前.罗巴切夫斯基不顾当年"荒谬绝伦""伪科学""莫明其妙"的嘲讽和诽谤,坚信自己科学新论的正确性,不遗余力地丰富、发展和捍卫非欧几何,直累得老眼失明,但仍要口授他生命和智慧的结晶——《泛几何学》.射影几何的创始人彭色列(J. V. Poncelet,1788～1867,英)关于射影几何的主要论点,不是产生于宁静的校园和研究所,而是产生于缺笔、少纸的牢房里.出身低下,生活贫困的阿贝尔(N. H. Abel,1802～1829,挪威)22岁在证明"一般五次以上的代数方程不存在根式解"这个长达二百多年之久的数学难题后,竟找不到发表论文的场所,不得不缩短论文自己出钱印刷.对数的发明者纳伯尔(J. Napier,1550～1617,英)为了减轻别人计算的繁难,他在计算中度过了生命的最后20年.陈景润的"1+2"研究产生于我国动乱的年代;陆家羲解决"斯坦纳序列"是在困难的中学教学生涯中进行的.

这样一部数学史，读者会受到什么启迪？生活在今天的同志们定会三思.

三、了解数学史是数学工作者，特别是数学教师必要的修养

作为一个数学工作者，特别是现在和未来的数学教师，应该懂一点数学史. 因为，一个数学工作者、一个数学教师，不仅需要具备应有的数学专业知识，而且应当了解一点数学发展进程，知道一点数学发展规律，懂得一点数学方法论，了解一些数学家的简历及其数学思想. 特别是现在和未来的数学教师，不仅需要足够的数学专业基础知识，而且还需要教学艺术，需要对数学及其教学有充沛的热情. 教学艺术，除纯教学法的一个方面外，还有教师本人对数学的热爱，对数学科学的激情. 同时还应引导学生热爱数学，热爱数学学习. 为此，学习数学史，了解数学在它的发展道路上的历程，是非常有益的.

目前，数学专业的毕业生，不少人对数学史上关于欧氏公设的讨论、微积分的创建与争论、康托无限集理论的形成、戴德金(R. Dedekind，1831～1916，德)分划的重大科学意义都少有所知，对连续统假设、选择公理、哥德尔不完全性定理、控制论、信息论的科学和哲学意义感到茫然，对历史上的欧几里得(Euclid，公元前 330～前 275，古希腊)、巴斯卡(B. Pascal，1623～1662，法)、笛卡尔、费马(P. de Fermat，1601～1665，法)、牛顿、莱布尼茨、欧拉、哥西、克莱因(F. Klein，1849～1925，德)、希尔伯特、庞加莱以及现代的维纳(N. Wiener，1894～1964，美)、罗素、冯. 诺依曼(Von Neumann，1903～1957，美)等人的工作、个人特点很少了解，至于对我国古代数学及数学家祖冲之、刘徽、杨辉、秦九韶、徐光启、李善兰等的