数学史与数学家

shu xue shi yu shu xue jia

郭彬彩 王庆东 侯海军 编著

西安地图出版社

数学史与数学家

郭彬彩　王庆东　侯海军　编著

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学史与数学家/郭彬彩,王庆东,侯海军编著,—西安:西安地图出版社,2002.7

ISBN 7-80670-283-0

Ⅰ.数… Ⅱ.①郭…②王…③侯… Ⅲ.①数学史—普及读物②数学家—生平事迹—世界—普及读物

Ⅳ.①011-49②K816.11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 053228 号

数学史与数学家

郭彬彩 王庆东 侯海军 编著

西安地图出版社出版发行

(西安友谊东路 334 号 邮政编码 710054)

新华书店经销 黄委会设计院印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 开本 8 印张 181 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—2000

ISBN7-80670-283-0/O·6

定价:20.00 元

绪　论

以史为鉴，可喻古今。作为一名数学工作者和数学教师，应该学习数学史，懂得数学史。因为数学工作者和数学教师不仅需要具备应有的数学专业知识，而且还应该了解数学发展历程、数学发展规律，懂得数学方法论，了解数学家简历和数学思想。只有这样，才能更深刻地理解数学理论，把古今数学思想和方法灌输到自己的数学研究和数学教育工作中去；才能在数学教学中正确地引导学生热爱数学，激发学生学习数学的激情；才能提高自己培养学生的数学理论、数学素养、数学文化、数学审美的能力。数学工作者和数学教师学习和了解数学史，将对我国的数学研究和素质教育产生积极的影响。

数学史是研究数学发展历程，探讨数学发展规律，揭示数学理论产生、发展的一门理论，它便于数学工作者和爱好者了解、掌握数学发展的基本规律，总结经验教训，开拓未来。同其他历史学理论一样，它具有史实性、知识性、教育性。

学习数学史，关键在于用马列主义哲学原理，辩证地分析问题和解决问题，用联系、发展的观点从事数学的教学与研究。

一、算术、算学、数学等名称的起源

“算”是几寸长的竹签，也叫筹码，用来记数、计算或卜卦。摆弄这些“算”，有一套技术或学问，自然就叫做“算术”或“算学”。

“算术”一词在汉代已经通行，自我国《九章算术》开始正式使用，当时它的涵义指当时的数学全体，不同于现代算术的意义。

宋、元两代，“算学”和“数学”二词是并用的，一直延续了几百年，直到 1939 年 6 月，为统一起见，“中国数学会名词审查委员会”确定用“数学”一词。

在拉丁文与希腊文中，“数学”一词是科学或知识的意思。随着时代的发展，它的涵义才逐渐明确起来，并发展变化着；直至 1859 年，恩格斯在《自然辩证法》中指出“数学是数量的科学，它从数量这个概念出发”，同年，他在《反杜林论》中指出“纯数学的对象是现实世界的空间形式和量的关系”后，“数学”被定义为“研究现实世界量的关系与空间形式的科学”。随着时代的发展，“数学”的概念将被赋予新的内涵，发生新的变化。

二、数学史的分期

1. 萌芽时期（约在公元前 600 年以前）

这一时期，人类历史由铜器时代过渡到铁器时代，生产力水平提高，社会财富增加，贸易增加；人们需要计算产品数量、劳动时间，测定建筑物大小，丈量土地等，逐渐积累形成数的概念，引起了几何学的初步发展，算术与几何逐渐形成。

2. 常量数学时期（约公元前 600 年到 17 世纪中叶）

在生产、商业、航海以及社会政治生活发展的影响下，人们研究自然规律的兴趣和愿望增加，数学方面已经积累了大量的资料，有待进一步整理深化，希腊学者开始尝试对命题加以证明。从此数学由具体的、实验的阶段过渡到抽象的、理论的阶段，逐渐形成

一门独立的、演绎的科学。初等几何、初等代数、三角都成为独立的学科，尤其是几何逻辑最为突出。同时，出现了素数理论，对数、无理数、复数、二项式定理等。与17世纪中叶以后的微积分为代表的学科相比，研究内容在形式逻辑的范围展开，主要讨论常数的数学，所以这一时期可用“常量数学”来概括。

3.变量数学时期(17世纪中叶到19世纪20年代)

16、17世纪欧洲社会开始解体，进入资本主义社会，生产力水平极大提高，工业生产日趋繁荣，促使数学飞速发展。航海位置的确定、弹道学的研究、河道的开凿、堤坝的修筑、行星的轨道理论等运算的需要，使得数学要解决很多复杂的运算问题，而且是以运动和变化的观点来研究事物发展变化的过程，对运动过程的研究成为这一时期的共同特征。

变量数学的起点是1637年笛卡尔(R.Descartes,1596年—1650年，法)建立解析几何理论，接着是1665年牛顿(I.Newton,1643年—1727年，英)发表了微积分理论，微积分得到蓬勃兴起。这一时期，还产生了概率论、射影几何学、微分方程、级数理论、变分法等新兴学科，并在18世纪达到空前繁荣，内容之丰富、应用之广泛，令人应接不暇。

4.近代数学时期(19世纪20年代到二次大战)

变量数学时期新兴的学科蓬勃发展，从内容到方法不断深入和充实，研究成果在18、19世纪之交已是硕果累累、绿叶成荫，似乎数学的宝藏已寻觅殆尽，数学的发展余地渺茫。但是，到19世纪20年代，数学革命的浪潮一扫人们的消极情绪，数学展现出新的天地，分析、代数、几何都有重大突破，产生了质的飞跃。

几何方面，在欧几里得(Euclid,约公元前330年—前275年，古希腊)几何的基础上，1854年，黎曼(G.F.B.Riemann,1826年—1888年，德)推广了空间的概念，创立了黎曼几何学；俄国的罗巴切夫斯基(俄文名略，1792年—1856年，俄)创立了罗氏几何学。

几何学从现实空间转入了抽象空间、拓扑空间，同时，出现了希尔伯特(D.Hilbert,1862年—1943年，德)公理体系。

代数方面，从数量集合到抽象集合，在19世纪初，一般代数方程的求解问题导致群论的出现，标志着代数学从讨论方程解法的数的运算发展到讨论集合的逻辑运算。多种代数系统被建立，代数学出现了崭新的面貌，方程论不再是代数学的全部，代数学逐渐转向代数系统结构本身的研究。

分析方面，在19世纪初，许多问题已基本得到解决，转向其理论基础的重建，波尔察诺(B.Bolzano,1781年—1848年，捷克)将严格的证明引入分析中，柯西(A.L.Cauchy,1789年—1857年，法)对分析学中的基本概念给出了一系列的严格定义。极限得到精确后，出现了康托(G.Cantor,1845年—1918年，德)的集合论以及实变函数论、泛函分析，另外，微分方程、拓扑学、数理逻辑、概率论、复变函数论也得到很大的发展。

5.现代数学时期(20世纪40年代以来)

20世纪四五十年代，世界科学史上出现了三大发明：一是1945年美国成功爆炸原子弹，二是1946年美国建造成第一台电子计算机，三是1957年苏联成功发射第一颗人造地球卫星。科学技术的发展，促使数学要面对更多的人类感官经验之外的测量与研究，越来越多地需要给出理论计算的指导。

另外，科学试验规模的扩大和现代科学日趋定量化的趋势，要求数学不仅要进行精确的理论分析和研究，而且要求数学广泛渗透到其他几乎所有的科学中去，甚至心理学、生物学、语言学都需要大量地运用数学。

首先，数学理论方面出现了一些重大突破，如连续统假设、大基数问题。

其次，应用数学分支不断涌现，发展迅速，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。

再次，新兴数学学科不断产生，如：模糊数学、灰色数学、结构数学、突变理论等。

最后，电子计算机进入数学研究领域，应用范围不断扩大。

此外，数学向其他学科的渗透与应用趋势加强，与它们的联系越来越紧密。

三、数学史带给我们的一些启迪

（一）数学的发生和发展是由生产实践决定的，它完全符合马列主义哲学原理，从实践到认识，形成一个相对独立的逻辑体系后，再付诸实践，从认识到实践，从量变到质变，实现下一次新的概括，产生质的飞跃，如此循环往复，不断发展。学习数学史，便于我们科学地认识世界，改造世界，形成辩证的世界观。

（二）真理并不总是掌握在多数人手里，它总是钟情于不懈追求的人们。19 世纪著名的数学家欧拉，在双目失明后的 17 年中，凭着惊人的毅力从事数学研究，直至生命的最后一息；无理数的发现者希帕斯，被当作毕达哥拉斯学派的耻辱扔进了大海；历史上第一个杰出的女数学家海帕西亚（约 370 年—415 年，古罗马）深通数学、天文，不幸被残暴的基督教僧侣杀害；罗巴切夫斯基不顾当时的种种非难，坚定不移，誓死捍卫非欧几何；阿贝尔（N.H.Abel，1802 年—1829 年，挪威）在解决了二百多年还未攻克的数学问题后，竟然找不到论文发表的场所；陈景润、陆家羲在动乱的文革年代，克服重重困难，作出了举世瞩目的贡献。学习数学史，可以坚定我们为真理献身的理想信念，增强战胜困难的勇气和信心。

（三）数学中包含着美，美学方法又可指导数学研究。

数学史中不仅具有大量的数学美学范例，而且对数学美的追求曾无数次激发前辈们的思维灵感，创造了新的成果。

如：哥德巴赫（C.Goldbach，1690 年—1764 年，德）猜想、四色定理等。为了追求数学的匀称和谐，人们常常可以从局部预见整体，从特殊去展现一般，对美的追求也是推动数学发展的因素之一。

目　　录

第一篇　数学的萌芽与常量数学时期

第一章　数学的发源地——中国、古埃及、巴比伦、印度、古希腊

世界公认的四大文明古国——中国、埃及、巴比伦、印度，其文明的主要标志之一就是数学的萌芽，他们是数学的故乡，是人类文明的发祥地。本章主要介绍古埃及、巴比伦、印度的数学萌芽概况，而中国和希腊古代数学将以专章介绍。

第一节　古埃及

一般的历史学家都认为，埃及的几何学起源于尼罗河泛滥后的土地测量，依据的是公元前 5 世纪古希腊的大历史学家希罗多德（Herodotus，公元前 484 年—前 424 年）的《历史》一书的叙述。现在我们对古埃及数学的认识，主要是根据 19 世纪发现的两本用象形文字写成的纸草书。一本是苏格兰人兰德（Rhind）于 1858 年获得的伦敦本，通常叫“兰德草卷”；另一本是俄国收藏者格列尼切夫在 1893 年获得的莫斯科本，因其在 1912 年收入莫斯科博物馆，又叫“莫斯科草卷”。

“兰德草卷”共有题目 85 个，分别是算术、几何和杂题。“莫斯科草卷”载有 25 个问题，通过对这两份文献的研究可以看出，古埃及数学包括下列内容：

（1）埃及人很早就用十进制记数法，但却不知道位值制。他们只是把每一个较高的单位用特殊符号表示，尽管这样，足以说明他们创立了一套从一至百万的象形数字记号。

（2）掌握了加、减、乘、除四种算术运算，主要是加法，乘法是加

法的重复，即“倍乘法”，例如：11×13，先将 11 乘以 1，再乘以 4，再乘以 8，然后将 11 与 1、4、8 的积加起来，得出答案 143，

即　　$11\times13=11\times1+11\times4+11\times8$，当然，这种每次倍之的乘法计算，曾在不同的时期和不同的民族中出现过。

(3)不仅有了分数的概念，而且进行方式独特的分数运算。古埃及人用记号“ “” ”表示单分数，如：

 表示 $\frac{1}{5}$，　 表示 $\frac{1}{10}$。

进行分数运算时，他们总是把所有的分数都化成分子是 1 的“单分数”之和，然后利用单分数进行分数的四则运算，如：

$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\qquad\qquad \frac{2}{29}=\frac{1}{24}+\frac{1}{58}+\frac{1}{174}+\frac{1}{232}$$

尽管这种分数算法使埃及算术显得冗长费事，但把分数表为单分数之和的技巧性很高，足以说明古埃及算术已发展到相当高的程度，以致后人对此提出了种种假说。

(4)能够解决隶属于等差数列、等比数列、一元一次方程的数学问题。

如：将 100 个面包分给 5 个人，使之成为等差数列，且头两人所得的是后三人的$\frac{1}{7}$。

又如：在“兰德草书”第 79 题中，在数字 7、49、343、2401、16807 旁各注有图：猫、鼠、大麦、量器等字样，而且给出总数 19607，可以喻为：有 7 个人，每人养 7 只猫，每只猫吃 7 只老鼠，每只老鼠吃 7 棵麦穗，每棵麦穗可以长出 7 个量器的大麦，问各有多少以及总数是多少。这是公比为 7 的等比数列的问题。

再如：一个数，它的$\frac{2}{3}$加上它的$\frac{1}{2}$，再加上它的$\frac{1}{7}$，再加上这个数本身，等于 37，求这个数。这相当于一元一次方程问题

$$\frac{2x}{3}+\frac{x}{2}+\frac{x}{7}+x=37$$

(5)取得古埃及数学的最辉煌成就——发现四棱锥台的体积公式。在莫斯科草卷上的第 14 题,已经有计算四棱台的体积的成功结果。

(6)已经能够使用勾股定理确定直角三角形的直角,能够进行一些面积计算。从古埃及人建造的大金字塔的底面直角看,他们具有使用勾股定理确定直角的能力;他们能够给出梯形面积公式;若圆的直径为 d,他们给出了公式$(d-\frac{d}{q})^2$计算圆的面积,即给出圆周率$\pi=\frac{256}{81}=3.1605$;他们给出了等腰三角形的面积公式,即面积$=\frac{1}{2}\times$底$\times$腰,尽管这一结果是错误的,但足以说明,古埃及人已经能够利用相关的面积体积公式开展几何运算了。

古埃及的宗教深信,人死后,保存其一切用品与尸体不腐,他(她)还可以继续活着。于是,他们将尸体加工成木乃伊,坟墓则越牢固越好,约从公元前 2900 年以后,坟墓改成目前世界上闻名的金字塔。胡夫金字塔是最大的一个,在 1889 年巴黎铁塔(300 米)建成之前,它一直是世界上最高的建筑。

相对于金字塔,古埃及的数学文献极少,就金字塔的结构方面的数学现象,留下了许多千古之谜。以胡夫金字塔为例:

(1)塔底:是每边长 233 米的正方形,每边误差小于 1.6 厘米,是全长的$\frac{1}{14000}$,直角误差只有 12″,是直角的$\frac{1}{27000}$。

(2)侧面:四个侧面正对东南西北,底面正方形二个边与正北的偏差,一个是 2′30″,一个是 5′30″。

(3)塔高:146.5 米,底边的 2 倍与高度的比近似等于 3.14159,这是公元前 3 世纪之前最好精度的圆周率;塔高的 10 亿倍恰好是太阳与地球的距离。

(4)塔的重心:恰好位于各大陆的引力的中心线上,砌塔石块达 230 万块之多,石块的接合之好,使铅笔刀都难以插入。

总的说来,古埃及人已经积累了丰富的实践经验和数学知识,已经脱离了远古的原始状态,但是把数学知识上升为系统的理论,还有待进一步的完成。

第二节　巴比伦

亚洲西部的底格里斯河与幼法拉第河之间的区域叫两河流域,它和尼罗河流域一样,也是人类文化的摇篮。

大约公元前 2000 年,这里建立巴比伦王国,首都是巴比伦,位于现今伊拉克境内,巴格达南约 100 公里。早在公元前四五千年,两河流域的苏美尔人创造了形如楔子的文字,叫楔形文字,由于没有像尼罗河畔那样的纸草,文字最初刻在石板上,以后改用泥板刻写,然后弄干使它坚硬如石。文字随泥板埋在地下数千年,直到一百多年前被现代人所知。从此以后,学者们通过对泥板的研究来对两河流域的历史进行了考察,通过考察研究发现,巴比伦人的数学贡献与古埃及人相比,一点也不逊色。

在一切古代民族中,由于农业的需要以及古人迷信天象与凶吉的关系,从而有了占星术;占星者通过研究日月星辰的变化,从而诞生了天文学。巴比伦在天文学的研究过程中,创造了最早的阴历。历法的制订充分说明,巴比伦人已具有一定的数学知识。

(1)从 1854 年在泥板上的发现可知,公元前 2300 年—前 1600 年,巴比伦人就使用 60 进位制。一个圆周分为 60 度,每度 60 分,每分 60 秒;一个小时有 60 分,每分有 60 秒。这种记数法采用的就是位值制。

(2)把每星期分为 7 天,与包括日月在内的 7 个行星相当。

(3)几何方面,从公元前 15 世纪的泥板上可知,巴比伦人当时