

SHIJIE
SHU XUESHI

世界数学史

杜石然 孔国平 主编



自然科学史丛书



0915202



世界数学史

杜石然 孔国平 主编

51. 04
DSR

吉林教育出版社

(吉)新登字02号

自然科学史丛书

世界数学史

杜石然 孔国平 主编

责任编辑：王铁义

封面设计：王劲涛

出版：吉林教育出版社 850×1168毫米32开本19.625印张8插页466 000字

1996年9月第1版

1996年9月第1次印刷

发行：吉林教育出版社

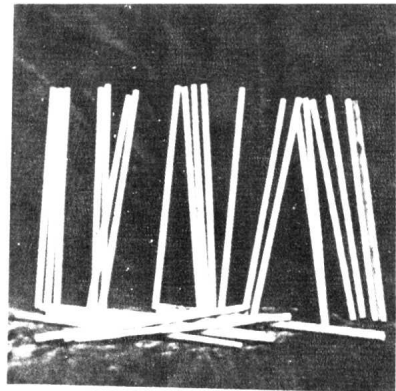
印数：1—1 000册

定价：35.00元

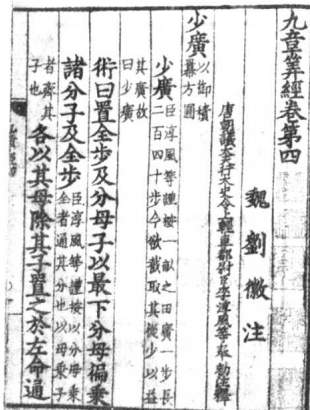
印刷：长春市兴华印刷厂

ISBN 7 - 5383 - 3073 - 9/G · 2738

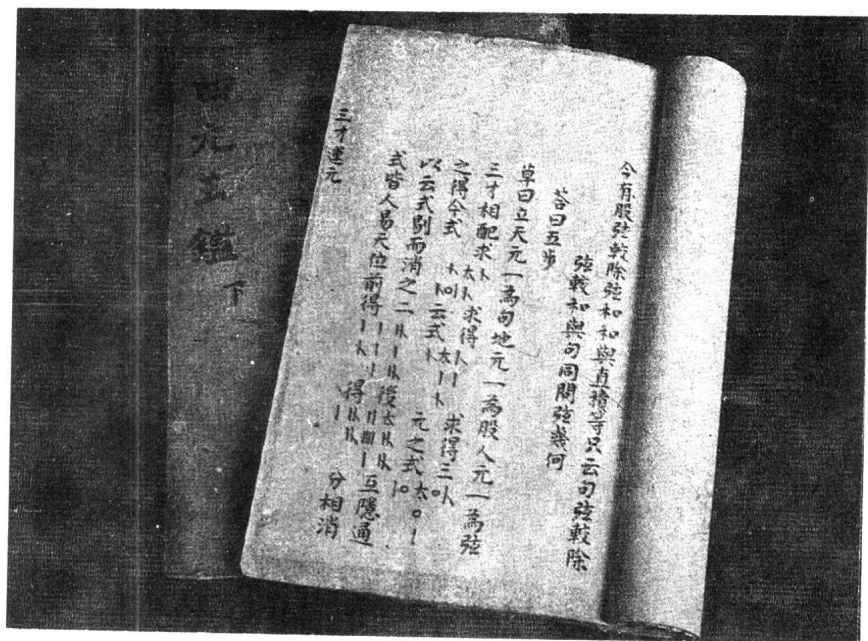
《几何原本》(阿拉伯文手抄本, 1350年)



中国古代的计算工具——算筹



刘徽注《九章算术》(宋刻本)



《四元玉鉴》（沈钦裴细草钞本）



《奇妙对数规则的说明》

[67]

Lemma XVI.

A datis tribus punctis ad quartum non datum inflectere tres rectas quarum differentia vel dantur vel nullae sunt.

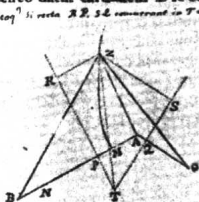
Cas. 1. Sinto puncta illa data A, B, C & punctum quartum Z , quod invenire oportet: Obdatam differentiam linearum AZ ; BZ , locabitur punctum Z in Hyperbola cujus umbilici sunt A & B , & axis transversus differentia illa data. Sit axis ille MN . Capte PM ad M ut est MN ad AB , & erecto PR perpendiculari ad AB , demiloco; ZR perpendiculari ad PR , erit ex natura hujus Hyperbolae ZR ad AZ ut est MN ad AB . Simili discursu punctum Z locabitur in alia Hyperbola, cujus umbilici sunt A, C & axis transversus differentia inter AZ & CZ , ducique potest QS ipsi AC perpendicularis, ad quam si ab Hyperbolae hujus puncto quovis Z demittatur normalis ZS , haec fuerit ad AZ ut est differentia inter AZ & CZ ad AC . Dantur ergo rationes ipsarum ZR & ZS ad AZ , & idcirco datur earundem ZR & ZS ratio ad invicem; adeoque

rectae RP, SQ concurrentibus in T , locabitur punctum Z in recta TZ positione data. Eadem Methodo per Hyperbolam tertiam, cujus umbilici sunt B & C & axis transversus differentia rectarum BZ, CZ , inveniri potest alia recta in qua punctum Z locatur. Habitis autem duobus locis rectilineis, habetur punctum quaesitum Z in earum intersectione. *Q. E. I.*

Cas. 2. Si duae ex tribus lineis, puta AZ & BZ aequantur, punctum Z locabitur in perpendiculari bisecante distantiam AB , & locus alius rectilineus invenietur ut supra. *Q. E. I.*

K 2

Cas.



id est: si rectae RP, SQ concurrentes in T agatur TZ , huiusmodi punctum Z in qua per T aliam lineam locatur positione data.

德国数学家合影(摄于1890年)



丛书编辑委员会

主编 杜石然

编委 (按姓氏笔划为序)

白国才 汪子春 杜石然

吴凤鸣 杨文衡 董光璧

崔振华 潘吉星

序 言

本世纪初，法国著名科学家普恩凯莱（H. Poincare, 1854—1912）就曾说过：“如果我们想要预见数学的将来，适当的途径是研究这门科学的历史和现状。”而了解数学的历史，不仅对有志于数学研究的研究人员来说是十分重要的，就是对高、中、初级各类学校中的数学教育工作者以及更为广大的数学爱好者讲来，其重要意义都是极为显而易见的。

长时期以来，我国的数学史工作者，他们的大部分工作，多是属于中国古代数学史方面的。而对于世界数学史的研究工作，相对讲来，起步较晚，数量较小。只到了最近，这种情况才稍有改变。

七、八年前，本书的作者们有鉴于此，不揣冒昧，组织起来进行工作。其结果，就是呈现在读者面前的这部著作。

在本书中，并没有把中国与外国并列，而是把中国数学放到世界数学之中去写的。宋元数学代表了当时世界数学的较高水平，所以列专章论述；清代数学相对落后，有价值可入史册者，也列入有关章节适当介绍。

全书基本上按时间顺序编排，但也考虑到地区和学科。古代数学成果曾先后集中在几个地区，故以地区分章；而现代数学的发展多呈以学科为系统的发展形式，故现代数学多以学科分章或分节。

本书的选题、组织的最初工作是由杜石然负责的。各章节的执笔分工如下：

张贵新：第一、二、三章；

孔国平：第四、八、九、十、十一章；

杜瑞芝：第五、六、七章；

张祖贵：第十二、十三章；

胡作玄：第十四章中的第 1—4 节。

全书的统纂工作，是由孔国平完成的。中国科学院数学研究所李文林教授协助审阅了本书的第九、十、十一章、中国科学院自然科学史研究所刘钝教授协助审阅了第四、八章。他们都提出了有益的修改意见。

辽宁师范大学的梁宗巨教授、王青建副教授为本书提供了数学家的肖像和数学著作的书影。

吉林教育出版社白国才等社领导以及编辑部的阚家栋、王铁义等先生都做了大量的工作。

凡此种种，在此一并致谢。

虽经各位作者尽心努力，由于资料、水平所限，疏漏谬误之处当在所难免，敬请各位读者批评指正。

杜石然

一九九五年二月，序于

日本国京都市佛教大学

目 录

第一章 埃及数学	张贵新 1
第一节 埃及数学产生的背景及研究依据.....	1
第二节 埃及数学的主要内容.....	4
第三节 埃及人对数学的应用及对数学发展的贡献.....	12
第二章 巴比伦数学	张贵新 16
第一节 巴比伦数学产生的社会背景.....	16
第二节 巴比伦的数学.....	19
第三节 巴比伦人对数学的应用及对数学发展的贡献.....	29
第三章 希腊数学	张贵新 33
第一节 古希腊数学产生的背景及研究依据.....	33
第二节 创建学派, 师徒相传.....	36
第三节 撰写名著, 始创初等数学体系.....	55
第四节 阿基米德对数学发展的贡献.....	68
第五节 阿波罗尼奥斯与圆锥曲线.....	76
第六节 希腊后期的数学.....	82
第四章 中国数学 I (先秦至唐)	孔国平 95
第一节 中国数学的起源与早期发展.....	95
第二节 《九章算术》.....	106
第三节 刘徽的数学成就.....	116
第四节 南北朝数学.....	129
第五节 隋唐数学.....	136

第五章 印度数学	杜瑞芝	144
第一节 综述		144
第二节 《绳法经》中的数学		149
第三节 算术		153
第四节 代数学		161
第五节 几何学		170
第六节 三角学的开端		174
第六章 阿拉伯数学	杜瑞芝	181
第一节 综述		181
第二节 算术		185
第三节 代数学		192
第四节 三角学		201
第五节 几何学		207
第七章 欧洲中世纪的数学	杜瑞芝	218
第一节 黑暗时期		218
第二节 科学的复苏		222
第三节 斐波那契和十三世纪数学		225
第四节 十四世纪的数学		230
第八章 中国数学Ⅱ(宋元)	孔国平	233
第一节 时代背景		233
第二节 北宋时期的数学成就		237
第三节 李冶		246
第四节 秦九韶		253
第五节 杨辉		261
第六节 朱世杰及元代数		265
第九章 十五至十七世纪的初等数学	孔国平	278
第一节 历史背景		278

第二节	数学符号	282
第三节	对数和计算机	285
第四节	代数学	289
第五节	三角学	296
第六节	数论	299
第七节	概率	302
第十章	射影几何与解析几何	孔国平 306
第一节	射影几何	306
第二节	解析几何	316
第十一章	微积分	孔国平 336
第一节	微积分的准备工作	336
第二节	牛顿的微积分	350
第三节	莱布尼茨的微积分	367
第十二章	英雄时代——十八世纪的数学	张祖贵 381
第一节	数学分析	382
第二节	代数学	413
第三节	几何学	424
附:	数学王子与世纪之交数学的转变	431
第十三章	全新的世纪——十九世纪的数学	张祖贵 435
第一节	代数学的发展	436
第二节	几何学的发展	465
第三节	数学分析的发展	487
第四节	数学分析的严密化	510
附:	十九世纪的数学学会与数学期刊	522
第十四章	现代数学概观——二十世纪的数学	胡作玄 526
第一节	五大新兴学科的建立	529
第二节	老学科的新进展	551

第三节	第二次世界大战之后纯粹数学的发展.....	581
第四节	应用数学.....	595
第五节	中国现代数学的发展.....张莫宙	607

第一章 埃及数学

第一节 埃及数学产生的背景及研究依据

埃及是数学古国，被人们认为是数学产生的最早国家之一，因此，在研究数学历史的时候，必须提及埃及的数学。

对埃及数学的产生，曾有过各种不同的看法，例如，希腊的逻辑学家亚里士多德（Aristotle，公元前384—约前322）在其《形而上学》一书中指出：“之所以在埃及能够产生数学，是受到上帝的恩赐。”对此，恩格斯在《反杜林论》中明确指出：“数学是人的需要中产生的，是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿产生的。”事实上，埃及的数学产生，符合恩格斯的精辟阐述。

一、埃及数学产生的社会背景

埃及位于尼罗河岸，在古代分为两个王国，夹在两个高原中间的狭长谷地，叫做上埃及。处于尼罗河三角洲的地带叫做下埃及。这两个王国经过长时期的斗争，在公元前3200年实现了统一，并建都于下游的孟斐斯（Memphis）。

尼罗河经常泛滥，淹没良田。在地界被冲刷的情况下，统治者要按不同数量征粮征税，这样，必须重新丈量土地。实际上，

埃及的几何学就起源于此。希腊的历史学家希罗多德(Herodotus, 约公元前484—前424)在《历史》(Herodoti Historiae)一书中, 明确指出: “塞索特拉斯(Sesostris)①在全体埃及居民中间把埃及的土地作了一次划分。他把同样大小的正方形土地分给所有的人, 并要求土地持有者每年向他缴纳租金, 作为他的主要税收。如果河水泛滥, 国王便派人调查并测量损失地段的面积。这样, 他的租金就要按照减少后的土地的面积来征收了。我想, 正是由于有了这样的做法, 埃及才第一次有了几何学, 而希腊人又在那里学到了它。”希腊数学家德谟克利特(Democritus, 约公元前460—前357)也曾指出: “我不得不深信, 几乎埃及人都会画证明各种直线的图形, 每个人都是拉绳定界的先师。”所谓拉绳定界的先师(harpedonaptai)大概是指以拉绳为主要工具的测量师。

埃及人为了发展农业生产, 必须注意尼罗河的泛滥周期, 在实践中, 积累了许多天文知识和数学知识。譬如, 他们注意到当天狼星和太阳同时出没之时, 就是尼罗河洪水将至之兆。并把天狼星的两个清晨上升的间隔当作一年, 它包含365天。把一年分成12个月, 每个月是30个昼夜。并逐步摸索出用日晷来测量时间。大约在公元前1500年, 埃及人就已经使用了水钟——漏壶, 它是底部有洞的容器。把这个容器灌满水, 水从下面的孔里流完的这段时间作为计算时间的单位。所有这些都蕴含了计算。

建造著名的金字塔, 可推知是公元前四、五千年前的事。根据对其结构、形状的研究, 可推测古代埃及人掌握了一定的几何知识, 致使底边的长度的误差仅仅是1.6厘米, 是全程的 $\frac{1}{14000}$,

① 希腊人把第十九王朝的法老(国王), 老拉美西斯第二(Rameses II, 约公元前1300年)叫做Sesostris.

基底直角的误差只有 $12''$ 或直角的 $\frac{1}{27000}$ 。金字塔的四个面正向着东南西北,底面正方形两个边与正北的偏差,一个仅仅是 $2'30''$,一个是 $5'30''$ 。这类的实际建筑,推动了埃及数学计算的发展。

综上,社会的生产、生活的实际需要,促使埃及数学的产生与发展。

二、研究埃及数学的依据

古埃及人创造出了几套文字,其中一套是象形文字。“象形文字”这个词源于希腊文,意思是神圣的文字。直到基督降生的年代,埃及在纪念碑文和器皿上还刻有象形文字。自公元前2500年左右起,开始使用象形文字的缩写,称作僧侣文(hieratic writing)。

1. 兰德纸草书

埃及的数学原典就是由象形文字书写而成,其中,对考察古埃及数学有重要价值的是“兰德纸草书”,这部纸草书^①是在埃及古都——底比斯(Thebes)的废墟中发现的。1858年由兰德(A. H. Rhind)购买,尔后,遗赠给伦敦大英博物馆。因此,叫做兰德纸草书。这种纸草书长约550厘米、宽33厘米,摹本出版于1898年。

这部纸草书是根据底比斯人统治埃及时(约公元前1800年以后)写成的,著者阿梅斯(Ahmes)曾写道,此书是根据埃及王国时代(公元前2000—前1800)的材料写成的^②。

① 纸草是盛产在尼罗河三角洲的一种水生植物,形状象芦苇,把茎逐层撕成薄片,就可以写字。

② (日)村田全、佐藤勝造译,《数学の黎明》,P₄。