

国家“八五”重点
图书规划项目

吴文俊 主编

北京师范大学出版社

ZHONGGUO SHUXUESHI DAXI



中国数学史大系

第五卷 两宋

国家“八五”重点图书规划项目

中国数学史大系

吴文俊

主编



人研究西方数学成果的人，
 也含不少笔者新的见解。
 己由呼和浩特的李迪教
 发表过年代为沈康身
 研究论著文献目录
 为节省篇幅，在
 必要外，不在
 献所引

第五卷 两宋

北师大图

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国数学史大系. 第5卷, 两宋/吴文俊主编; 沈康身分主编.
—北京: 北京师范大学出版社, 2000. 4
ISBN 7-303-04926-6

I. 中… II. ①吴…②沈… III. 数学史—中国—宋代
IV. 0119

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 32211 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码: 100875)

出版人: 常汝吉

北京东方圣雅印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 850mm×1168mm 1/32 彩插: 2 页 印张: 23.5 字数: 580 千字

2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1~5000 定价: 45.00 元

中国数学史大系编委会

主 编：吴文俊

副主编：白尚恕 李 迪

沈康身 李继闵

编 委：(以姓氏笔画为序)

王文涌 王荣彬 冯立升

刘洁民 李兆华 李培业

林水平 何文炯 罗见今

贺江林 郭世荣 高宏林

韩祥临

本卷主编：沈康身

执 笔 人：沈康身

欽定四庫全書

子部六

天文算法類二算書之

數書九章

提要

自等算家數書九章十八卷宋秦九韶撰九

章始末本詳述原序自稱其籍曰魯郡然

序題淳祐七年郡已久入於元九韶蓋述

其自撰大率實為何許人也其書分為九類

一曰大衍以奇零求總數為九類之綱二曰



文淵閣四庫全書本《數書九章》書影



沈康身 李培始 李迪出席中国科学史第一届国际会议

比利时鲁汶市, 1982年8月



沈康身 何丙郁出席中国科学史第三届国际会议
北京 1984 年 8 月



《数书九章》成书 740 周年国际会议代表合影
1987 年 5 月于北京师范大学

宜稼堂从书本《杨辉算法》书影



浙江省湖州市

宋建清修飞英塔 韩祥临摄



序

1984 年间,四位中国数学史的专家教授,倡议缮写一部全面论述中国传统数学历史发展的巨大著作,取名为《中国数学史大系》,这四位教授(以年事为序)是:

北京师范大学的白尚恕教授;

杭州大学的沈康身教授;

内蒙古师范大学的李迪教授;

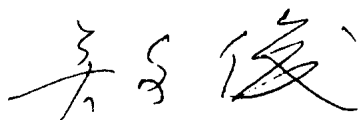
西北大学的李继闵教授。

中国传统数学源远流长,有其自身特有的思想体系与发展途径,从远古以至宋元,在很长一段时间内成为世界数学发展的主流,但自明代以来,由于政治社会等种种原因,特别如明末徐光启所指出的那样,一方面“名理之儒,土苴天下之实事”,另方面“妖妄之术,谬言数有神理”,致使中国传统数学濒于灭绝,以后全为西方欧几里得传统所凌替以至垄断,虽然康乾之世曾有一度重视,但仅止于发掘阐释古籍而已,循至 20 世纪中叶,李俨、钱宝琮先生撰写中国数学史专门著作进行介绍,使中国古算得以不绝如缕。到 70 年代特别是改革开放以来,全国兴起了研习中国传统数学的高潮,论著迭出,仅就对《九章算术》与注者刘徽的各种形式的专著,就在 10 种以上,其它方面论著之多,更难以统计,这些研究使中国传统数学的固有特色,如构造性、机械化、以及离散型的算法形式

等,与西方欧几里得传统迥然异趣,得以贻然在目,甚至国外数学史家,也表示了对中国古算的浓厚兴趣,李约瑟的中国科技史巨著固不待论,此外还酝酿了《九章算术》与刘徽注的英文与法文编译,尤其值得一提的是:《九章算术》刘徽注中关于阳马术的一段术文,过去认为有脱漏舛误而难以理解。丹麦的Wagner先生却给予了正确的解释,使中国古算中一段辉煌成就,得以大白于世。虽然如此,目前国内大部分群众对中国数学的成就和发展情况了解仍嫌不足,已有的同类书籍却偏于某一侧面,不能满足现在教学、科研或其他方面的需求。已有的工作与我国的发展形势还不太相称,国际学术界也有较强烈的要求,希望有大型的中国数学史著作问世。《大系》的倡议,可谓来自这些对客观形势的分析,有鉴于客观上有此必要而来。《大系》全书是编年史,自上古以迄清末,共分八卷,各卷自成断代史,除复原古代算法的形式,并对照以近代算法外,将尽量收入各家最新研究成果,以期能对中国古代数学的发展情况与辉煌成就作一次较彻底的清理与研究,借以达到发扬成绩,总结规律,预见未来并服务于我国四化建设的目的。

《大系》在白、沈与二李等四位倡议与领导之下,有不少中算史的专家学者参与了写作,规模之宏,在国内外还从未见过,可谓首创。不幸的是:在写作过程中,李继闵教授于1993年因病逝世,白尚恕教授也于1995年因肺癌逝世。这影响了编写进程,使《大系》的写作不得不一再延期,原来的计划也作了某些局部修改,所幸赖写作者的积

极工作,以及北师大出版社的高度热情,第一部分一、二、三卷自上古以迄以刘徽为中心的三国时代,终于问世。在《大系》全书不久即可全部出齐之际,聊志数语,以示庆贺。

A handwritten signature in black ink, consisting of three stylized Chinese characters: '刘', '迅', and '俊'.

1997. 12. 25

第五卷前言

事实严峻地证明：中国传统数学是世界数学发展之树不可缺少的一枝。^①中国数学已受到学术界的重视，其重要的标志之一是本世纪，特别是下半世纪以来，以中国数学家及其业绩选为文题，递交的博士论文迭起：

1932年，三上义夫，关孝和の業績と京坂の算法併に支那の算法との関係及び比較（关孝和的业绩和东京大阪算学与中国数学的关系及其比较）。文刊《东洋学报》20(2,4), 21(1,3,4)22(1), 32节，共168页，(1932~1935)

1955年，王铃（英籍华人，L. Wang），The Chiu-Chang Suan Shu and the History of Chinese Mathematics during the Han Dynasty, Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, Trinity College, Cambridge, 1~295, Notes 1~255（《九章算术》和汉代中国数学史，剑桥大学三一学院）

1968年，Lam Lay Yong（蓝丽蓉，新加坡），A Critical Study of the Yang Hui Suan Fa《杨辉算法》研究（其增订本1977年由新加坡大学出版社出版，全书1~360页）

1973年，U. Libbrecht（李倍始，比利时），Chinese Mathematics in the Thirteenth Century, Cambridge, Mass., MIT Press, 1~555页（13世纪中国数学，《数书九章》与秦九韶），麻省

① 茅以升·中算导论·序，上海：上海教育出版社，1986

理工学院出版社出版,这是李倍始在荷兰莱顿 Leydon 获得享有盛誉的 Cum laude 高水平博士论文)

1982 年, K. Chemla(林力娜, 法国), “Reflète des Mesures du Cercle sur la Mer” de Li Ye, Thèse Présentée pour l’Obtention du Doctorat de 3e Cycle avec 3 appendices. Université de Paris XIII (李冶与《测圆海镜》, 主文外有三个附录, 巴黎第十三大学博士论文)

1985 年, C. Jami(詹嘉玲, 法国), Étude du livre Méthodes Rapides de Trigonométrie et du Rapport Précis du Ming Antu. Thèse un Édite, Doctorat de 3e Cycle de Mathématiques, Université Paris XIII (明安图《割圆密率捷法》研究, 巴黎第十三大学博士论文)

1988 年, 洪万生 (W. S. Horng, 台北), Li Shanlan: The Impact of Western Mathematics in China during the Late 19th Century. Ph. D dissertation, City University of New York (李善兰: 19 世纪晚期西方数学在中国冲撞, 纽约市立大学博士论文)

论文篇幅都很长, 学术价值高, 很多还提出有待进一步解决的某些问题。

我国两宋(公元 960~1279)承汉唐盛世之后, 科学技术继续发展、繁荣, 其中不少成果数当代第一流。两宋数学尤其是中算耀眼的璀璨明珠。从 18 世纪开始, 就有学者作专题研究, 著书立说。三百年来, 特别是本世纪后半叶, 国内外已发表论文、专著数以百计。本卷总结了前人研究两宋数学成果的总结, 也含不少笔者新的见解。前人成果已由呼和浩特李迪教授以姓氏、发表年代为序写成“两宋时期研究论著文献”附本卷之末, 为节省篇幅、在本卷行文中、除必要外, 不再一一注明文献所引。

本卷六编。为便于读者了解两宋科学技术发明的主流——数学发展的源头之一, 我们设第一编总论、第二编介绍贾宪、刘益、

蒋周和沈括四大师的数学成就。秦九韶的工作特多，我们厘为上、中、下三编，第六编述杨辉。其中，除第二编第五章北宋数学教育由李迪教授执笔，其他都由本卷主编撰写。应该指出，在撰写过程中，除了学习同行们已发表的成果以外，1983年以来，杭州大学数学系举办过《数书九章》及《杨辉算法》读书班(Seminar)五届，每届一学期，每周活动两个半天。参加过读书班的有：80级、81级四年级学生各12人、16人，83~84学年进修教师4人(许鑫铜、郭熙汉、朱家生、何文炯)，85级研究生张加敏，88级研究生陈艳、韩祥临、汪晓勤，国家自然科学基金资助项目“中国古典数学的世界意义”课题组全体成员及本系教师：刘操南、王云海、丰宁欣、方茂炽、曹希斌、闻人军、何文炯、王之光、张加敏等。读书班上富有内涵的探讨，对本卷的完成，起着重要作用。在此向同学、同事和同行们表示深切感谢。

两宋数学中困惑人、而逗引人的问题，例如秦九韶不以素数为工具，化不两两互素模为定母的计算法，杨辉所作为数众多的幻方、幻圆、异形幻圆的构造法等等秘奥，有的已解密，有的解得还不尽如人意，有的还没有解决，留待新世纪伙伴们进一步探索。

在本卷编写过程中，对中国科学院吴文俊院士的热心指导，对北京师范大学出版社的大力支持，表示衷心感谢。

本卷主编、执笔人：沈康身

1999年9月9日

于浙江大学数学系

邮政编码 310028

目 录

第五卷前言	(1)
第一编 总论	(1)
第一章 科学技术成就	(2)
第一节 天学	(2)
第二节 地学	(6)
第三节 农学	(9)
第四节 工业技术	(10)
第五节 医药	(12)
第六节 兵器	(13)
第七节 海运	(14)
第八节 桥梁	(18)
第九节 建筑	(23)
第二章 数学专著	(30)
第一节 数学发展的源头	(30)
第二节 知名数学家及其传世名著	(31)
第二编 北宋时代	(32)
第一章 贾宪	(32)
第一节 释锁开方与增乘开方	(33)
第二节 开方作法本源	(37)
第二章 刘益和蒋周	(41)
第一节 刘益	(41)
第二节 蒋周	(52)
第三章 沈括	(57)

第一节	天文历法	(58)
第二节	测望	(64)
第三节	计量	(67)
第四节	算术	(70)
第五节	几何	(71)
第六节	组合数学	(75)
第七节	艺用数学	(82)
第四章	北宋数学的成就及影响	(87)
第一节	北宋数学居世界数学发展史上领先地位 及对世后的影响	(87)
第二节	北宋数学研究在国外	(94)
第五章	数学教育	(98)
第一节	数学教育概况	(98)
第二节	数学教育的重大事项	(101)
第三编	南宋时代 秦九韶 (上)	(115)
第一章	秦九韶身世	(115)
第一节	秦九韶简传	(115)
第二节	秦九韶学术思想	(118)
第二章	《数书九章》版本及其流传	(125)
第一节	《数书九章》简介	(125)
第二节	《数书九章》评说	(134)
第三节	《数书九章》的流传及其版本	(138)
第三章	在《数书九章》所见南宋社会	(144)
第一节	计量	(145)
第二节	农事	(148)
第三节	营造	(155)
第四节	经济	(181)
第五节	军旅	(191)

第四编 南宋时代 秦九韶（中）	(197)
第一章 算术	(197)
第一节 记数——中国数码字	(197)
第二节 折扣	(200)
第三节 百分法	(205)
第四节 比例	(209)
第五节 双假设法	(224)
第六节 归一法	(226)
第七节 数列	(229)
第二章 几何	(245)
第一节 图形面积	(245)
第二节 勾股比例	(252)
第三节 立体体积	(270)
第三章 适定方程	(276)
第一节 多项式方程	(276)
第二节 线性方程组	(309)
第四章 不定分析	(326)
第一节 一次同余式组（大衍术）	(326)
第二节 一次同余式组（大衍类范题分析上）	(352)
第三节 一次同余式组（大衍类范题分析下）	(378)
第四节 一次同余式组（治历演纪术）	(390)
第五节 大衍术数学思想的演进	(403)
第六节 二元二次不定方程	(411)
第五编 南宋时代 秦九韶（下）	(418)
第一章 《数书九章》与外国相当数学专著的比较	(418)
第一节 《数书九章》与印度数学	(418)
第二节 《数书九章》与阿拉伯数学	(431)
第三节 《数书九章》与中世纪欧洲数学	(442)