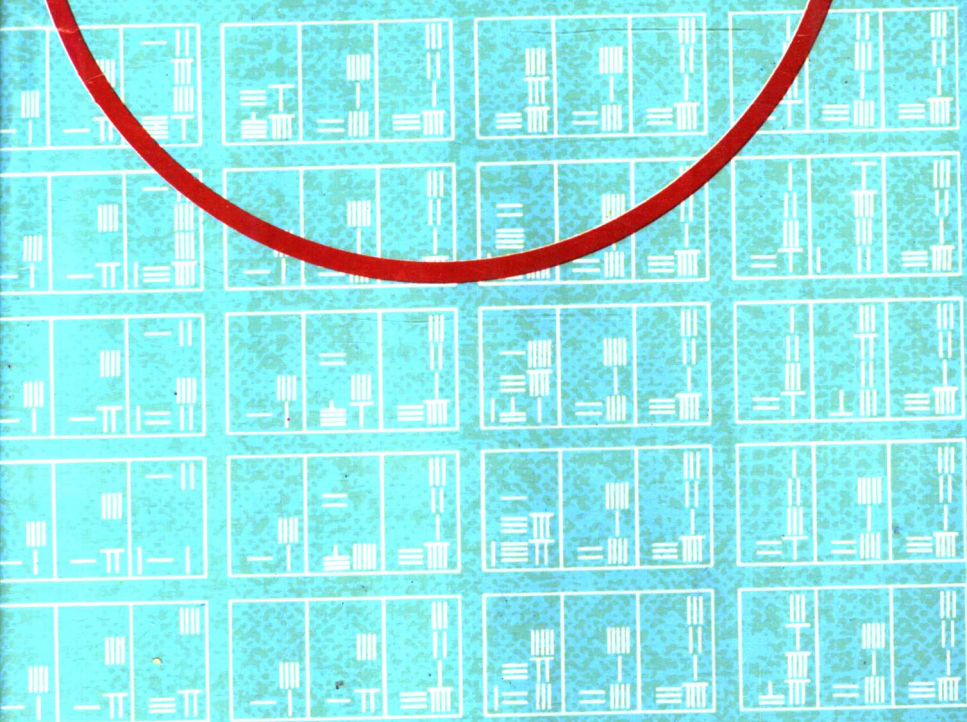


東方數學典籍

《九章算術》

及其劉徽注研究

李繼閔 著



東方數學典籍  
《九章算術》  
及其劉徽注研究

李繼閔

陝西人民教育出版社



本书书名系宋刻算经集字  
其中“筭”(算)字系原版字体

东方数学典籍

《九章算术》及其刘徽注研究

李继冈 著

陕西人民出版社出版发行

(西安长安路南段 376 号)

新华书店经销 五二三厂印刷

787×1092 毫米 1/32 开本 15.75 印张 10 插页 370 千字

1990 年 3 月第 1 版 1990 年 3 月第 1 次印刷

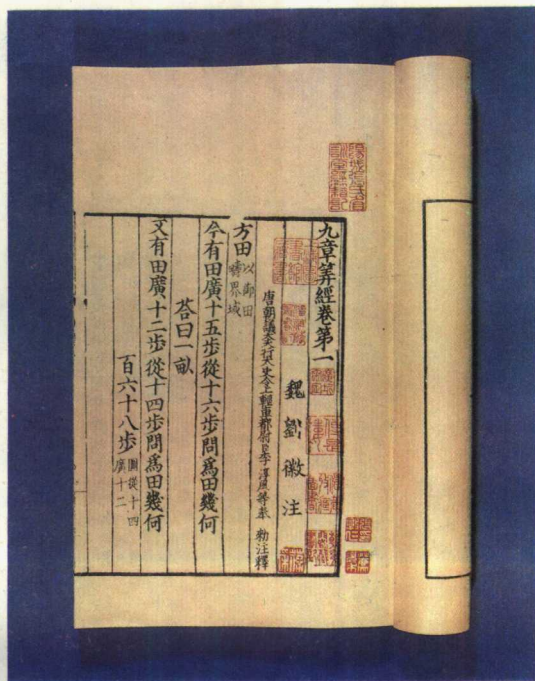
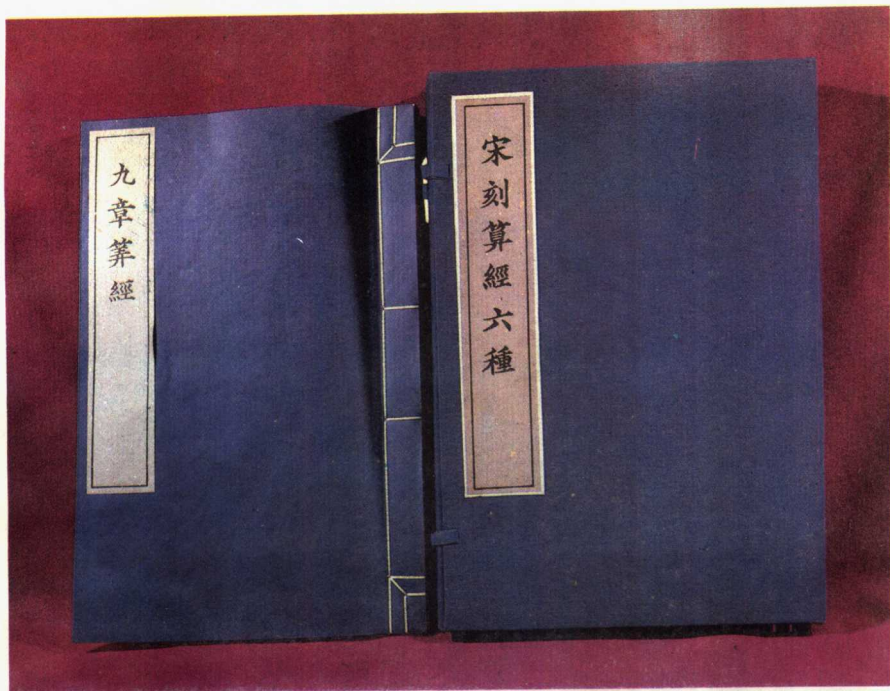
印数: 1—1500

ISBN 7—5419—1449—5/G·1266

---

定价: 13.00 元





(上) 宋刻本《九章算术》  
 (下) 宋版《九章算术》  
 方田章书影









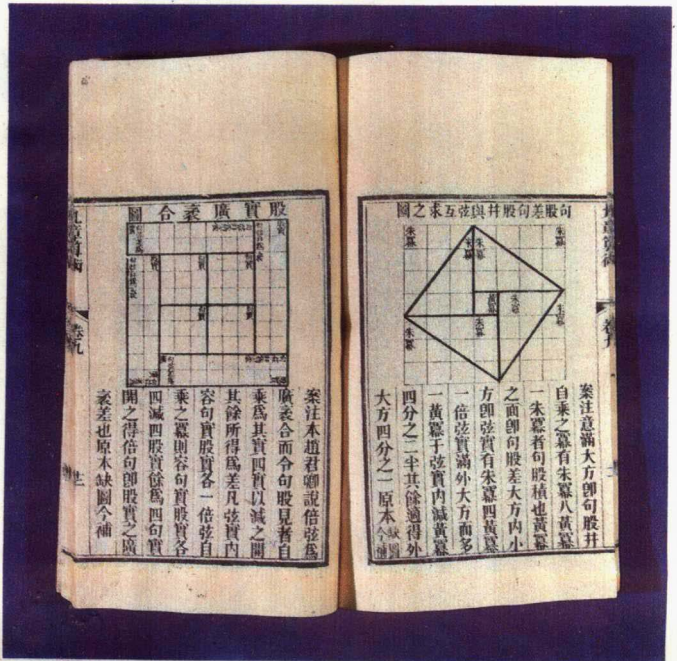
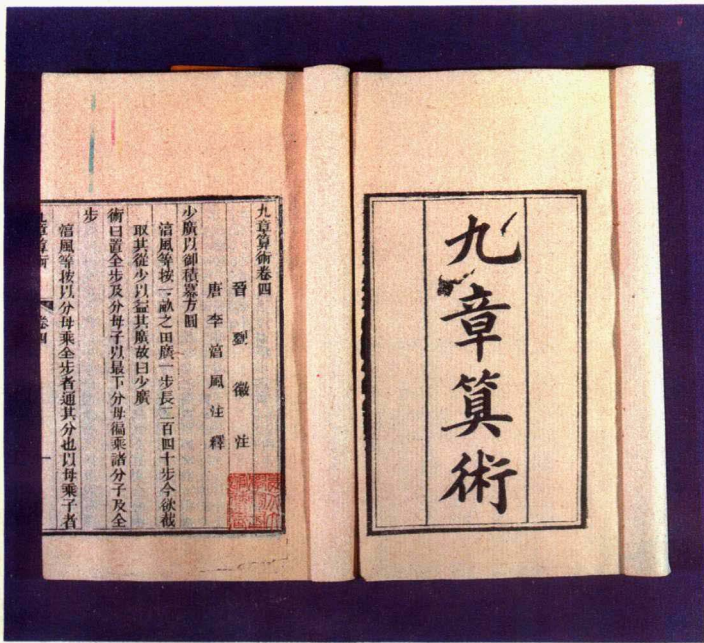
刘徽造像

蒋兆和 绘

中国大百科全书出版社供稿

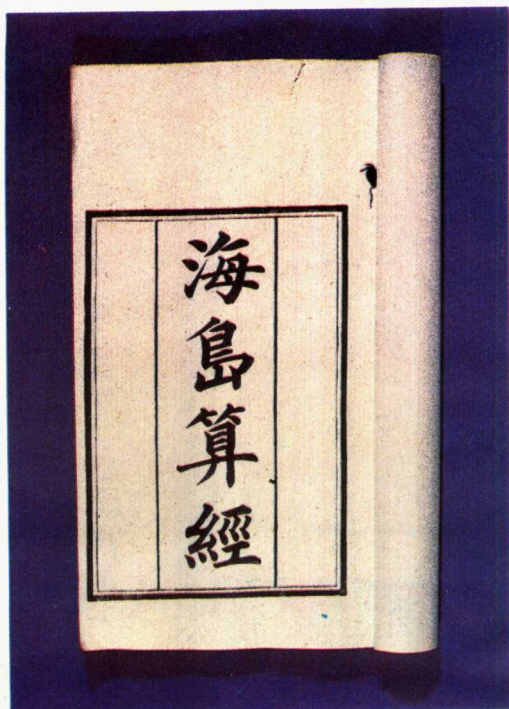


武英殿聚珍版丛书  
《九章算术》书影

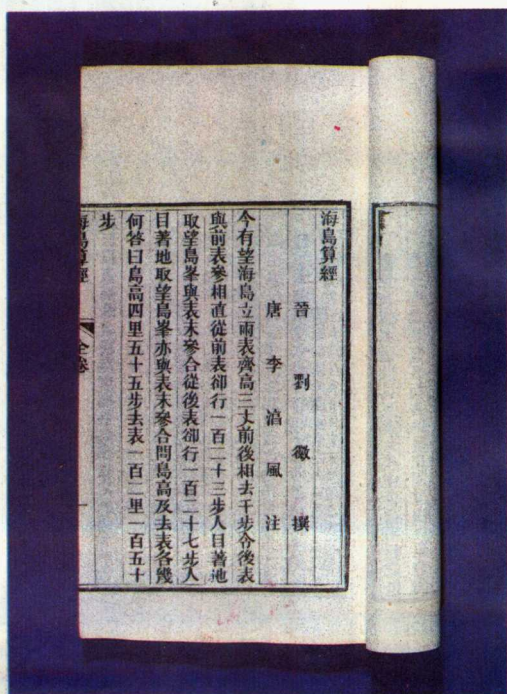


武英殿聚珍版丛书  
《九章算术》弦图书影





武英殿聚珍版丛书  
《海島算經》扉頁



武英殿聚珍版丛书  
《海島算經》書影

海島算經

晉 劉徽 撰  
唐 李淳風 注

今有望海島立兩表齊高三丈前後相去千步令後表與前表參相直從前表卻行一百二十三步人目著地取望島峯與表末參合從後表卻行一百二十七步人目著地取望島峯亦與表末參合問島高及去表各幾何答曰島高四里五十五步去表一百一里一百五十步



陕西旬阳出土（西汉）象牙算筹

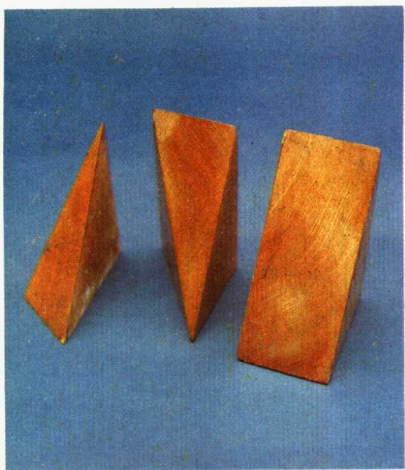
旬阳县博物馆藏 张沛供稿



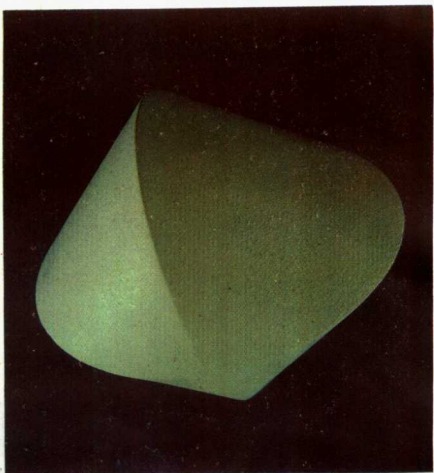
陕西西安东郊三店村出土（西汉）金属算筹

陕西省博物馆藏



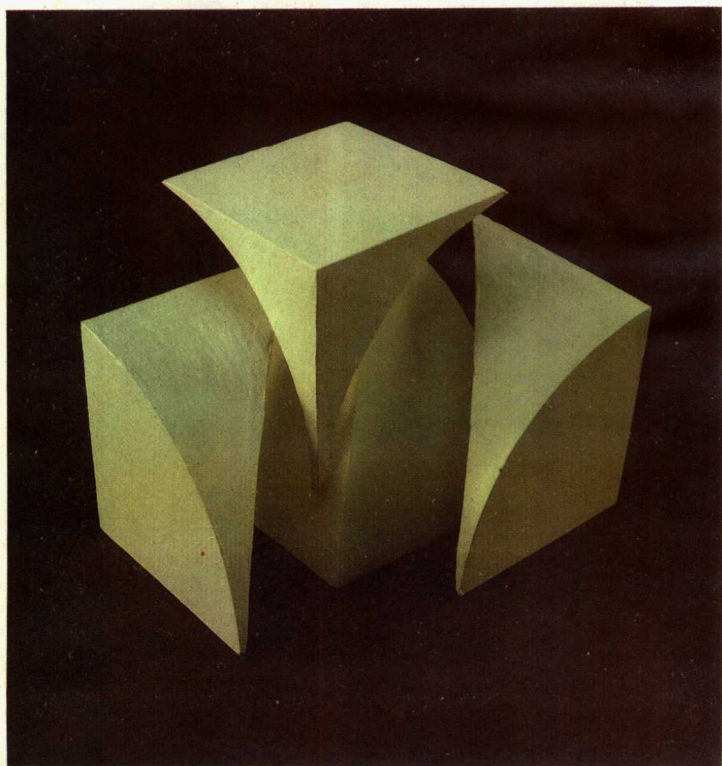


鳖臑（左） 阳马（中） 堑堵（右）



牟合方盖

中国大百科全书出版社供稿



开立圆术中分解  
立方为外三棋与  
内棋

中国大百科全  
书出版社供稿

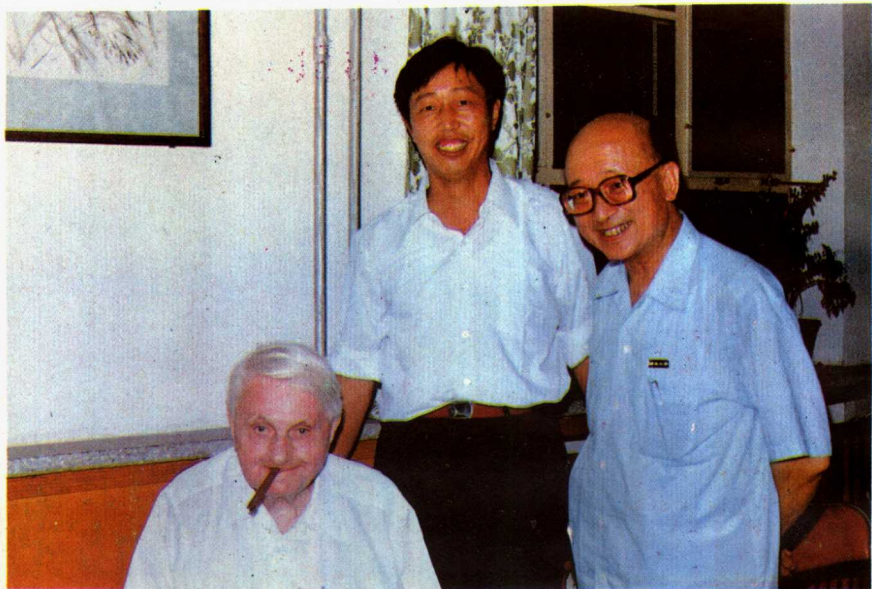


著名学者吴文俊（后排右）、白尚恕（前排中）、沈康身（后排左）、李迪（前排右）与本书作者在一起。（1984年）



出席第二届国际中国科技史研讨会的大陆学者在香港大学。  
（1983年）





国际著名科技史家李约瑟博士、何丙郁博士访问西北大学与本书作者合影。（1984年）



英国剑桥李约瑟研究所所长、西北大学自然科学史研究室名誉教授何丙郁博士与王成祖教授和本书作者座谈。（1985年）

本书插页图片除署名者外，均为冯文芸摄影

## 序 言

美国克莱因 (M. kline) 的《古今数学思想》一书，在国际上被认为是最好的一本数学史专著。在该书作者自序的篇首，作者引用了 H. poincaré 的一句名言：

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。

笔者基本上同意该书作者对数学史的态度与观点，尤其同意所引用的 poincaré 那句名言。遗憾的是，克莱因把数学的历史和现状实质上完全局限于西方的数学。为此，笔者认为为了澄清事实，对 poincaré 的名言，应该补充一句作为注解：

特别是研究这门科学在中国的历史和现状。

出现于秦汉时代的《九章算术》与魏晋时期的《刘徽注》（以下简称《九章》与《刘注》），是数学在中国最早、最完整的历史记录。《九章》与《刘注》，是研究数学在中国的历史和现状的钥匙。

克莱因一书的正确书名，事实上应该是《西方古今数学思想》。在全书 51 章中，只有标题为印度和阿拉伯的数学的第 9 章才涉及到非希腊传统的东方数学。尽管如此，在该章之首作者还提出下面的看法：

在数学史上，希腊人的后继者是印度人，虽然印度的数学只是在受到希腊数学成就的影响后才颇为可观。



只要对中国的传统数学略有所知，即知此语之谬。但是，我们不能轻以责己，而严以责人。造成这种局面的原因应该返求诸己。如果我们对自己数学的历史了解不多、认识不深，也不向西方的学者多作介绍，又如何能要求一位西方学者，克服文字上难以逾越的困难而对中国的传统数学在数学发展历史上的地位作出正确的评价。

作为一名中国的数学工作者，首先应对自己的数学历史有深刻的认识，为此必须首先对《九章》与《刘注》有确切的了解。

数系统的每一步完善都是数学进展的重要标志。无理数的发现，曾在西方引起了数学危机。负数与实数概念，则在西方很晚才得到确认。克莱因在《古今数学思想》中曾经说过：

负数虽然通过阿拉伯人的著作传到欧洲，但16世纪和17世纪的大多数数学家并不承认它们是数。

克莱因又说：

数学史上最使人惊奇的事实之一，是实数系的逻辑基础竟迟至19世纪后叶才建立起来。在那时以前，即使正负有理数与无理数的最简单性质也没有逻辑地建立，连这些数的定义也还没有。……这一事实说明数学的进展是怎样地不合逻辑。

然而在我国，远在《九章》之前就已有着举世无双的位值制十进制记数法。至迟在《九章》中，就已记载着有理数与正负数的各种运算规则。不仅如此，对于古代希腊认为迷惑不可理解的开根不尽之数，在《九章》与《刘注》中直截了当地“以面命之”，给出了独立成数的定义与某些运算法则。事实上，通过十进不尽小数的引入，以及开方与圆周率的极限计算，《九章》与

《刘注》实际上已完成了整个实数系统。所谓实数系统的严密逻辑基础，完全可以通过朴素的十进制小数来完成，而无需借助于19世纪才引入的Dedekind分割之类迂回曲折的概念。

数学研究现实世界中的数量关系与空间形式。在中国的传统数学中，数量关系与空间形式往往是形影不离并肩地发展着的。但在以欧几里得为代表的希腊传统里，则几何学独立于数量关系而以单纯研究空间形式的格局发展着。在《古今数学思想》中克莱因说：

代数虽在埃及人和巴比伦人开创时是立足于算术的，但希腊人却颠覆了这个基础而要求立足于几何。

希腊传统的这种排斥数量关系于几何之外的研究方式可能给数学包括几何带来了严重后果。在欧洲长时期黑暗的中世纪中，数学的发展陷于停顿，几何也是如此。笔者怀疑欧几里得那种单纯依靠艰涩而迂曲地进行的推理方式，正是造成这种停顿的重要原因之一。不论笔者的怀疑有多少真实性，一个无可否认的事实是：中世纪时阿拉伯世界，无疑是由于东方的影响，已经充分掌握了当时数量关系方面的许多知识与方法，可能还有不少自己的创造。通过回教、蒙古与土耳其的西侵，以及十字军的东征，这种知识与方法传入了欧洲，前面所说负数的传入正是其中之一。这种传入无疑促成了中世纪以后欧洲以数量关系为主而与欧几里得传统大相径庭的种种发明创造：小数，对数，符号，以至三次、四次方程的解法，等等。

与以欧几里得为代表的希腊传统相异，我国的传统数学在研究空间形式时着重于可以通过数量来表达的那种属性，几何问题也往往归结为代数问题来处理解决。面积、体积与圆周率的计算



导致无理数概念的引入，相当于 Cavalieri 原理的刘祖原理的发现，以及极限方法的创立。把几何问题化为代数问题的做法，则导致方程、天元等概念的引入，多项式运算与消元方法的建立，以及各种方程的系统解法，并使几何代数化有途可循，有法可依。17 世纪 Descartes 解析几何的发明，正是中国这种传统思想与方法在几百年停顿后的重现与继续。

《九章》与《刘注》，正是集中国这种传统思想与方法于大成、继往开来的传世杰作。

笔者曾在多种场合，指出我国的传统数学有它自己的体系与形式，有着它自身的发展途径与独到的思想体系，不能以西方数学的模式生搬硬套。我国的古代数学基本上遵循了一条从生产实践中提炼出数学问题，经过分析综合，形成概念与方法，并上升到理论阶段，精炼成极少数一般性原理，进一步应用于多种多样的不同问题。从问题而不是从公理出发，以解决问题而不是以推理论证为主旨，这与西方之以欧几里得几何为代表的所谓演绎体系旨趣迥异，途径亦殊。由于形形色色的问题往往归结为方程求解，因而方程求解就成为中国传统数学《九章》以来发展中的一条主线。这与西方数学之以定理求证为中心者正相对照。《九章》与《刘注》不仅提出了线性联立方程组的一般解法以及相伴而生的正负数概念，也给出了如何由开方与勾股类问题导致二次方程的范例。为此后千多年方程不断发展开其先河。诸如方程之类如何由简到繁，由特殊到一般，由具体到抽象的演变过程，从研读《九章》与《刘注》，可以得其梗概。

研究《九章》与《刘注》，不仅对于数学的历史，即使对于数学的现状，也可提高认识。