

儒家思想与中国传统数学

代 钦 著



商 务 印 书 馆

儒家思想与中国传统数学

代 钦 著



商 务 印 书 馆

2003 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

儒家思想与中国传统数学/代钦著. - 北京: 商务印书馆,
2003

ISBN 7-100-03806-5

I. 儒… II. 代… III. 儒家—影响—古典数学—中国

IV. ① B222.05 ② 0112

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 042364 号

本书出版得到日本国际交流基金会资助,
谨此致谢。

所有权保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

儒家思想与中国传统数学

代 钦 著

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

商 务 印 书 馆 发 行

北 京 冠 中 印 刷 厂 印 刷

ISBN 7-100-03806-5/B·571

2003 年 6 月第 1 版

开本 850×1168 1/32

2003 年 6 月北京第 1 次印刷

印张 7 1/2

印数 4 000 册

定价: 14.00 元

Abstract

According to the viewpoint of Marxism, the development of science is determined by social need. Meanwhile, science is influenced by philosophy. Mathematics as a branch of science, is no exception. The common character which Chinese traditional mathematics and foreign traditional mathematics share is that they both originated from and grew with the social need of production and living in ancient times. Mathematics is also developed by mathematicians. So it is bound to be influenced by philosophical thinking of various eras or various countries. It is true of both Chinese calculation-oriented traditional mathematics and the ancient Greek deduction-centered mathematics.

So what is the relation between Confucianism which has long dominated Chinese thought and the characters of Chinese traditional mathematics? This is an important issue which has not been studied systematically up till now. This thesis will discuss this theme.

China enjoys such a long history and ample mathematical classics that it is impossible to study the relation between Confucianism and Chinese traditional mathematics thoroughly in one paper. So this thesis will focus on the influence of Confucianism upon Chinese traditional

mathematics by studying Jiuzhangsuanshu, one example of Chinese traditional mathematical books. Additionally, the comparison between the characters of Jiuzhangsuanshu and Euclidian principles is made.

The themes discussed are as follows:

——ideological roots of the characters of Chinese traditional mathematics;

——the reason that deduction system was not developed in Chinese traditional mathematics;

——criticism of various wrong views about Chinese traditional mathematics;

——hints of the interchange of mathematics and philosophy between China and Japan;

——methodological imports of algorithm and aesthetics in Chinese traditional mathematics on modern mathematics.

The specific themes are :

Chapter One Comparison between Chinese traditional mathematics and ancient Greek mathematics

By comparing Jiuzhangsuanshu with Euclidian principles in the content, structure and thinking method, it is concluded that the remarkable features of Chinese traditional mathematics are its practicality and calculation-orientedness.

Chapter Two Influence of Confucianism upon Chinese traditional mathematics

The influence of Confucianism upon Chinese traditional mathema-

tics is studied in detail by revealing the thinking features of Confucianism, i. e. wholeness, canon and practical reason and their effect on Chinese traditional mathematics.

Chapter Three Confucianism's obstacle to logical thinking

In China's history the school of Mo-tse developed logical thought, applied it to mathematical research and laid a foundation for traditional mathematics to come to rational logic from sensual intuition. Liu Hui was influenced by Mo-tse's logical thought and tried to continued to follow this path. But since he was bounded by Confucianism, Liu Hui did not go beyond the frame of Jiuzhangsuanshu and he limited his efforts to the technique and annotation. Especially he did not expand the reasoning of annotation to the reasoning of deduction. The practicality of Chinese traditional mathematics prevented it from put forward irrational numbers, whereas the conceptualization of irrational numbers was the vital chance by which arithmetic turned to geometry and sensual intuition turned to rational deduction in ancient Greek mathematics. All these facts reflected Confucianism's obstacle to the development of logical thinking in Chinese traditional mathematics.

Chapter Four Influence of Chinese mathematics upon Japanese mathematics

The history of Japanese mathematics before the Meiji Era is divided into two phases: mathematics before Japanese arithmetic and Japanese arithmetic. During the former phase Japan imitated China's mathematical education system in the Dynasty of Sui-Tang and used

Jiuzhangsuanshu as an elementary textbook. So Japanese mathematics during this period is a simple copy of Chinese traditional mathematics. But in modern times Japanese mathematicians differed from Chinese counterparts in their social status, and Japanese mathematicians made their own arithmetic out of their historical heritage.

Chapter Five Methodological imports of algorithm and aesthetics in Chinese traditional mathematics

The thesis of methodological meaning of algorithm was not paid attention to until the 1970s, when professor Wu Wenjun first found it and applied algorithm to machine—proving. In the application of computers in mathematics—both in the mathematical problems solving and in the theorem proving by machines—first of all proper algorithm must be found, then the question be programmed and lastly let the computers do the job.

Chinese traditional mathematics contains plenty of aesthetical ideas (thought of symmetry, harmony and simplicity). It has both prominent theoretical values and practical values to dig this part of legacy.

目 录

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 中国传统数学与古希腊数学的比较 | 6 |
| 第一节 《九章算术》的内容、结构、成就和主要特征 | 6 |
| 第二节 《几何原本》及其特点 | 30 |
| 第三节 《九章算术》与《几何原本》的比较 | 40 |
| 第二章 儒家思想对中国传统数学的影响 | 44 |
| 第一节 整体性思维与中国传统数学 | 48 |
| 第二节 经典思维与中国传统数学 | 64 |
| 第三节 实用理性思维与中国传统数学 | 74 |
| 第三章 儒家思想抑制逻辑思想 | 89 |
| 第一节 墨家的逻辑思想及其受儒家思想的抑制 | 89 |
| 第二节 刘徽的逻辑思想及其受儒家思想的抑制 | 113 |
| 第三节 中国传统数学没有遇到无理数问题 | 145 |
| 第四节 批判对中国数学的错误认识 ——从数学的本质阐述 | 150 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 第四章 中国数学对日本数学的影响 | 158 |
| 第一节 中国传统数学在日本的传播 | 159 |
| 第二节 和算及其特征 | 168 |
| 第五章 中国传统数学中的算法和美学特点的 方法论意义 | 187 |
| 第一节 中国传统数学算法的数学方法论意义 | 187 |
| 第二节 中国传统数学的数学美学方法 | 191 |
| 主要参考文献 | 221 |
| 后记 | 228 |

绪 论

根据马克思主义的观点,科学的发生和发展是由社会需要决定的,同时它又受哲学思想的影响。数学作为一门科学也不能例外。中国古代数学与外国古代数学都是在古代人类生产、生活的社会需要中产生和发展起来的,这是它们的共性。但是,数学的产生和发展又是通过数学家个人实现的,这就不能不受到不同地域或时代的哲学思想的影响,形成具有民族或时代特点的数学。我国古代传统数学的算法特点与古代希腊数学的演绎特点就是在不同地域的哲学背景下产生的。

两千多年以来,儒家思想对我国的科学技术、文化教育和政治经济产生了重大影响,中国传统数学的特点的形成也与儒家思想有着密切联系。那么儒家思想与中国传统数学的特点有什么关系呢?这个问题是一个重大的、重要的、也是难度极大的研究课题。对这个重要问题,至今尚未看到学者们系统而深入的研究,仅见到钱宝琮、郭书春、周翰光等学者从不同角度做过的一些零星研究。如,钱宝琮先生可能是首位研究中国古代哲学与中国传统数学的关系的人,他在《〈九章算术〉及其刘徽注与哲

学思想的关系》^① 中重点讨论了儒家思想与中国古代数学的关系。他认为,《九章算术》之所以采用实用数学的形式的思想根源在于儒家思想,并进而指出《九章算术》就是儒学的一部分。又如,郭书春先生根据儒家经典和《九章算术》(或刘徽《九章算术注》)的论述方式和语言文字的共同点,对儒家思想与中国传统数学的关系问题进行了一些有意义的研究。^② 周翰光先生在《先秦数学与诸子哲学》(上海古籍出版社 1994 年版)第九章也讨论了“先秦儒家与古代数学”问题。此外,国内外学术刊物上刊登的一些研究成果也涉及儒家思想和中国传统数学的关系,如李迪、欧阳维诚、亢宽盈等先生的研究成果。^③ 这些研究工作从不同侧面对儒家思想和中国传统数学的关系进行了一些有益的研究,并且对中国古代数学和哲学的研究具有一定的启发性作用。但它们并不系统。

基于上述实际情况,本书旨在系统、深入地研究儒家思想与中国传统数学特点之间的关系。我国历史悠久,数学典籍浩瀚,

① 此文写于 1965 年,未发表。1983 年收入《钱宝琮科学史论文选集》,1998 年又收入《李严、钱宝琮科学史全集》第九卷。

② 郭书春先生在其专著《古代世界数学泰斗刘徽》(辽宁教育出版社 1992 年版,第 33 页)之“刘徽与先秦诸子”中,通过《九章算术注》与《周易》、《九章算术注》与《周礼》论述方式和语言文字方面相似性的比较,以及“知往告来”(《论语·学而》)、“举一反三”(《论语·述而》)的逻辑方法和教育原则,阐述了儒家思想与刘徽数学思想之间的联系。

③ 李迪:《古代ギリシアと古代中国における異なる数学モデルの形成された背景》,《数学教育研究》第 30 号,2000 年,大阪教育大学。欧阳维诚:《试论〈周易〉对中国古代数学模式化道路形成及发展的影响——兼谈李约瑟之谜》,《周易研究》1999 年第 4 期。亢宽盈:《中国古代数学为什么没有产生和形成公理化体系》,载宋正海、孙关龙主编:《中国传统文化与现代科学技术》,江苏教育出版社 1999 年版。

而且儒家思想在各个历史时期也具有自己的特点。因此,本书难以从整个历史的角度系统地探讨儒家思想与中国传统数学的关系,仅以《九章算术》作为中国传统数学的代表作,研究儒家思想对中国传统数学的影响。同时,所谓特点是相比较而言的。所以,本书又以古希腊的欧几里得《几何原本》作为参照物,比较二者的不同特点,并且具体论述如下问题:

- 中国传统数学特点的思想根源;
- 为什么中国传统数学未能发展出演绎系统的原因;
- 批判对中国传统数学的一些错误观点;
- 说明中日之间哲学、数学交流的一些启示;
- 指出中国传统数学的算法和美学观点在现代数学中的方法论意义。

全书共分五章。第一章,中国传统数学与古希腊数学的比较。通过分析比较《九章算术》与《几何原本》在内容、结构、思想方法方面的异同,说明中国传统数学的特点是:以实用为目的的实用性和以算法为中心的计算性。

第二章,儒家思想对中国传统数学的影响。儒家思想具有整体性、经典性、实用理性的思维特点。通过展示这些特点在中国传统数学的具体体现,说明儒家思想对中国传统数学的影响,以至形成传统数学的特点。

第三章,儒家思想抑制逻辑思想。在中国古代,墨家发展出逻辑思想,并应用于数学研究,为传统数学由感性直观上升为理性演绎作了准备。刘徽受墨家逻辑思想的影响,试图在这方面作些尝试性工作。但因他深受儒家思想的束缚,只是在《九章算

术》的框架内作“术”、“注”，特别是未能把“注”的说理发展到演绎论证。同时，在儒家思想影响下所形成的传统数学的实用性特点，也使传统数学绕过无理数问题；而无理数的发现正是促使古希腊的数学研究由算术转向几何、由感性直观转向理性演绎的重要契机。这些事实说明儒家思想使我国传统数学失去由感性直观飞跃到理性演绎的机会。

有的学者由此得出结论，“中国古代没有数学”。本书从认识论、数学的本质、数学思想方法的历史几个方面批驳了这种错误观点。

第四章，中国数学、哲学对日本数学的影响。日本在明治维新以前的数学分为“前和算”与“和算”两个时期。在“前和算”时期，日本沿用中国隋唐时期的数学教育制度，并且采用《九章算术》作为基本教材。因此可以说，日本“前和算”时期的数学是中国传统数学的直接模仿。但是到了近代，由于日本社会的特点，特别是日本数学家的社会地位不同于中国数学家，较少受官方哲学思想的束缚，使得他们有可能在“前和算”的基础上发展出具有自己民族特点的、较先进的“和算”。这也从另一方面说明，儒家思想对中国传统数学发展的阻碍作用。

第五章，中国古代数学的算法和美学观点的方法论意义。关于算法的方法论意义，以前并未引起数学家的重视。20世纪70年代吴文俊教授在研究中国传统数学中发现，算法具有重要的方法论意义，并成功地应用于机器证明。计算机在数学中的应用，无论是利用计算机求解数学问题，还是机器证明定理问题，上机之前都必须先寻到合适的算法，然后才能编制程序（软

件),最后才交给计算机去求证。由此可见算法的方法论意义。

关于中国传统数学的审美思想的方法论意义,本书认为,中国传统数学蕴涵着丰富的美学思想(对称性、和谐性和简单性)。说明挖掘这部分遗产,并重新认识它,具有重要的理论意义和现实意义,特别是具有审美教育的价值。

第一章

中国传统数学与古希腊 数学的比较

中国是一个文明古国,也是一个古代数学大国,中国古代数学取得了举世瞩目的成就,并在历史的发展过程中形成了以算法为中心、以实用为目的、以归纳为主要方法、以问题集为主要模式的独特风格和体系。这和古希腊数学的演绎体系形成了鲜明的对照。因为比较中国传统数学和古希腊数学是一个非常大的课题。这里无意进行各个方面的全面比较,仅从内容、特点、影响和数学哲学角度对东方的数学代表著作《九章算术》和古希腊的欧几里得《几何原本》进行简要的比较。

第一节 《九章算术》的内容、结构、 成就和主要特征

一、《九章算术》的内容、结构与主要成就

(一)内容与结构

《九章算术》(后面简称《九章》)是中国传统数学的经典著作,也是世界数学名著。《九章》是汉代以前数学知识的集大成

者,包括了当时的大部分数学成果,是一部数学百科全书式的著作。^①该书后来在中国和东方产生了极其深远的影响,成为中国传统数学的代表。《九章》作为一种模式,与西方的欧几里得《几何原本》形成鲜明的对照。《九章》的成就标志着中国古代数学在公元初期就已经达到了极高水平,在很多重要方面是创造性的,世界领先的。例如,位值制十进制记数法,印度最早在6世纪末才出现;分数运算方面也是很成熟的,印度在7世纪才应用;开平方、开立方,西方4世纪末才有开平方,但还没有开立方;至于正负数概念和一些运算法则,印度最早见于7世纪,西欧至16世纪才出现;联立一次方程组、二次方程方面,也是领先于印度、西方至少6个世纪之多。

《九章》的作者不详。专家们已经指出,不是由一个人独立完成《九章算术》的编写工作的,而是经过张苍、耿寿昌等数学家的整理而逐渐完成。魏晋时期的刘徽注解《九章算术》之前,它已经确立了代表中国传统数学的不可动摇的地位。刘徽的注解,使《九章》的内容变得清晰明白,更容易被人们理解。

《九章》是由九卷组成,是以应用问题集的形式编写的,共有246个问题。先举出问题,然后给出“答”和“术”,即每一个小问题都有“术”,这些“术”是解决问题的方法或算法程序,有的相当于数学定理或数学公式。全书共有202个“术”,其中有一般意义的“术”有69个,这些“术”文是中国传统数学理论的最根本

① 虽然《九章》是汉代以前数学知识的集大成者,但《九章算术》的编纂者没有采纳墨家的数学知识。

所在。

《九章算术》的主要内容与结构：

卷第一，“方田”，有 38 道题、21 个“术”，重要“术”文为“均分术”，主要内容是：各种平面形田地面积的计算问题以及与计算面积有关的分数四则运算。

卷第二，“粟米”，有 46 道题、36 个“术”，重要“术”文为“今有术”和“经率术”，主要内容是：计算各种粮食兑换、计算商品单价等比例问题。

卷第三，“衰分”，有 20 道题、22 个“术”，重要“术”文为“衰分术”和“返衰术”，主要内容是：按一定比例进行分配的问题，按等级制分配物品、税收、罚款、记工、贷款利息、粮食买卖等问题。包括分配比例、进一步复杂的正比例和复比例计算。

卷第四，“少广”，有 24 道题、16 个“术”，重要“术”文为“开方术”、“开圆术”、“开立方术”、“开立圆术”，主要内容是：已知矩形田地面积及一边求另一边；关于正方形、圆形、立方体、球体等求积问题。开平方、开立方方法。

卷第五，“商功”，有 28 道题、24 个“术”，重要“术”文为“委粟术”、“阳马术”、“刍童术”，主要内容是：土方工程的计算。关于筑城、开渠、开运河、修堤坝、建粮仓等问题。计算劳动力人数等问题。给出多种立体体积的求积方法。

卷第六，“均输”，有 28 道题、28 个“术”，重要“术”文为“均输术”，主要内容是：关于按各地区人口多少、路途远近、生产粮食的种类、交纳实物或摊派徭役的计算方法。有加权分配比例、复比例、连比例、合作问题和行程问题。