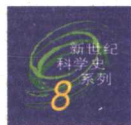


墨經數理

The *Mathematical*
Theory of
Mo Jing



子墨

也仁體愛也日中岳南也義利也直參也禮
敬也園一中同長也行爲也方柱隅四謹
也實榮也倍為二也忠以為利而強低也端
體之無序而最前者也孝利親也有間中也
信言合於意也間不及旁也冎自作也纏間

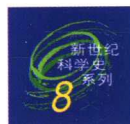
梅榮照 著

遼寧教育出版社

墨經數理

*The Mathematical
Theory of
Mo Jing*

新世紀科學史系列 8



梅榮照著
遼寧教育出版社

圖書在版編目(CIP)數據

墨經數理 / 梅榮照著. — 瀋陽: 遼寧教育出版社, 2003.9

(新世紀科學史系列)

ISBN 7-5382-6715-8

I. 墨... II. 梅... III. ①墨經—研究②墨經—影響—古典數學—研究—中國 IV. ①B224.5 ②0112

中國版本圖書館 CIP 數據核字(2003)第 072510 號

遼寧教育出版社出版、發行

(瀋陽市和平區十一緯路 25 號 郵政編碼 110003)

瀋陽新華印刷廠印刷

開本: 890 毫米 × 1240 毫米 1/32 字數: 200 千字 印張: 9¼ 插頁: 2

印數: 1—2 000 冊

2003 年 9 月第 1 版

2003 年 9 月第 1 次印刷

責任編輯: 柳青松 許蘇葵

責任校對: 王 玲

楊軍梅

整體設計: 鄭在勇

定 價: 32.00 圓

《新世紀科學史系列》

出版弁言

科學史的源頭可以遠溯得同歷史學一樣久遠，盡管近代意義上“科學”的出現只是在西方文藝復興之後。試想一下，假如沒有古希臘學者關於他們當時和他們前輩有關現實世界和理念世界思辨的那些記錄，後人對西方文化中理性主義傳統的來源又能有多少認識呢？同樣，如果沒有浩瀚的中文歷史文獻和司馬遷以降的編史傳統，今日我們對古代先哲關於自然現象的哲學解說和種種技術工藝的探索就成霧中看花了。

然而只是到了近代，科學的發展對人類和社會才產生關鍵的影響，科學史^①作為一門獨立的成熟學科不過是20世紀的事情。1913年比利時人薩頓創辦了科學史雜誌ISIS。1928年8月，7位科學史家在奧斯陸召開的第7屆國際歷史科學大會上，決定成立一個自己的組織並定期舉行會議，這7位學者就成了國際科學史研究院的創始人^②。首屆國際

① 這裏和下文說的都是廣義的科學史，包括技術史、醫學史以及思想史和社會史取向的科學歷史題材的研究。

② 他們是：Aldo Mieli（意，1879—1950）、Abel Rey（法，1873—1940）、George Sarton（比，1884—1956）、Henry Sigerist（法，1891—1957）、Charles Singer（英，1876—1960）、Karl Sudhoff（德，1853—1938）和Lynn Thorndike（美，1882—1965）。

科學史大會則于次年5月在巴黎召開。經過80多年來世界各地科學史家的努力，科學史已發展成一項蔚為可觀的學術事業，其建制化的水平并不比歷史學中其他任何一個分支遜色，而其溝通自然科學與人文社會科學的特殊作用正在為越來越多的有識之士所認識。

在實現建制化的同時，20世紀的科學史相繼經歷了邏輯實證主義、新人文主義、馬克思主義和科學哲學的歷史主義等多種思想流派的衝擊，從而獲得學科發展不可或缺的內在動力。科學史又從人文社會科學的不同分支汲取養料，特別是與相鄰的學科如科學社會學和科學哲學互相滲透影響，從而構成一個研究元科學的新興邊緣學科群。今日的科學史已成爲研究科學、技術和醫學的發展過程及其規律，以及它們與社會互動關係的一門學問。當代的科學史家應以全面理解科學在社會中的發生與成長、促進科學文化與人文文化的整合爲自己的使命，從事科學史寫作的目的也不僅僅是描述相關知識的演進脈絡，更應以促進民衆具備符合時代要求的均衡的文化素質爲更高的目標。

大約與科學史在西方建制化起步同時，受到“五四”精神啓蒙的一批中國知識分子開始以現代的科學知識整理和研究不同學科領域中的歷史題材，他們自然成爲中國科學史事業的開拓者^①。1956年9月以竺可楨爲團長的中國科學史代表團前往佛羅倫薩出席第8屆國際科學史大會，這是中國學者第一次以科學史家的身份在國際科學史界正式地集體亮相。1957年元旦則有中國第一個科學史機構中國科學院自然科學史研究室的建立。

但是就建制化這盤棋而言，建立國家級研究機構僅僅是其中的一步；大規模局面的出現，除了自身研究水准的提高外，還取決于學科生存其中的社會環境的改善，這裏包括學科點的建設與繁衍、學術資源的增長、權威部門的支持、公衆的理解、後續隊伍的培養、國際間

^① 其代表人物有竺可楨、李儼、錢寶琮、朱文鑫、高平子、葉企孫、錢臨照、張子高、袁翰青、劉仙洲、梁思成、張鴻釗、王庸、李濤、陳邦賢等。參見席澤宗《科學史八講·中國科技史研究的回顧與前瞻》，臺北：聯經，1994年，第20頁。

高水準的對話和交流，以及相關出版物的繁榮等。

令人感到欣慰的是，經過幾十年數代人的努力，科學史作為一項學術事業在中國正呈現良好的發展態勢，其主要表現在：

(1) 已在若干科研院所和高等院校建成一批博士點與碩士點，並培養了一批在自然科學與人文學科兩方面均接受過正規訓練的科學史專業人才；在國務院學位委員會頒布的自然科學學科規劃中，科學史被定為理學類一級學科，可授理、工、農、醫等博士學位。

(2) 1999年在若干高校出現了系一級的科學史機構，如上海交通大學的科學史與科學哲學系和中國科技大學的科學史與科技考古系；其他高校特別是一些研究型大學中的科學史中心也呈現良好的發展勢頭，以相關科研院所與高校為中堅的科學史學術共同體已在中國出現。

(3) 今日中國科學戰略的決策者，已對科學史所特有的社會文化功能，及其在國家科技創新體系建設中可能發揮的作用有了清醒的認識；在中國科學院率先實施的知識創新工程中，將考慮設置與科學史有關的國家級研究平臺。

(4) 通過中國科學技術史學會、《自然科學史研究》等多種學術期刊、各類大眾傳媒、大量科學史專著和工具書的出版，科學史圖書和論文的評獎等諸多渠道，科學史研究已贏得一定程度的社會認同。

(5) 中國科學史的研究已引起國外同行的充分注意，隨着國際交流的深化和一些中青年科學史工作者從國外學成歸來，中國科學史研究和學科建設的國際化正在加速進行。

所有這些都表明，科學史在中國正步入一個再建制化的階段。這一進程的發生與發展，必將章算術》升中國科學史研究的整體水平，也必將使科學史在中國科學事業的發展與中國文化的復興中發揮重要作用。

由中國科學院自然科學史研究所和遼寧教育出版社共同策劃的《新世紀科學史系列》，就希望對科學史學科在中國的再建制發揮一點推波助瀾的作用。

本系列旨在鼓勵科學史、技術史、醫學史及相關領域內有創意的

專題研究，接受海內外的合格書稿，是一項具有前瞻性的學術出版計劃。系列由兩單位的法人全權負責，不組織編委會，不邀請名人搞應酬活動，成熟一本出版一本，希望借此為學術界和出版界協力建設21世紀的新文化作一探索。

人類社會的政治、經濟結構發生重大變化的時代，往往就是文明形態成型和學術綱領重建的時代。在被雅斯貝斯稱為“軸心時代”的公元前6世紀至公元前2世紀的近400年間，人類的精神生活幾乎同時獨立地在中國、印度、波斯、巴勒斯坦和希臘得到質的飛躍，人類文明的早期格局由此而奠定。如今，21世紀已經悄然降臨我們身邊，在全球經濟一體化和科技日新月異的眩目光輝中，環顧那些曾在“軸心時代”榮耀過的土地，任何一個不帶政治或種族偏見的人都會承認，中國今天仍然是地球上最具活力的一個地區。中國的科學史事業能否在新世紀走向輝煌呢？我們將為此努力并懷着真誠企盼着。

中國科學院自然科學史研究所 所長 劉 鈍

遼寧教育出版社 社長 俞曉群

2000年新春

序

我在1957年秋畢業於廣州中山大學數學系，分配到北京中國科學院自然科學史研究所，跟隨著名數學史專家李儼、錢寶琮、嚴敦傑三位前輩學習和研究中國數學史。

1958年底，在完成一年的勞動鍛煉後，立即返回北京，投身於《中國數學史》的編寫工作，時值“大躍進”開始，那時的工作精神是，無論學生、研究員，不管內行、外行，都要參與寫書；學生是在工作中學習，叫做“邊幹邊學”。負責這一工作的錢寶琮先生，是浙江大學早年數學教授，馳名中外的數學史專家。他的知識廣博，作風嚴謹，在任何情況下，教學科研都會按步就班進行。在工作時，無論刮風下雨，他隨時都會出現在你的面前，諄諄善誘，耐心指導；他有問必答，答必詳盡，令人心悅誠服，勝似案前的百科全書。在編寫《中國數學史》的同時，錢老要求我翻譯李約瑟的《中國科學技術史》中的數學卷，作為“邊幹邊學”的練習；他還要求我在翻譯的同時把自己的認識記錄下來。就這樣，我在大學既沒有受過數學史的任何訓練，也沒有學過英語，就動起筆邊學邊寫數學史專著，邊學邊譯難度很大的李約瑟的科學史著作，還參與竺可楨副院長主編的《徐光啓紀念論文集》的編寫工作。1971年我下放到河南“五七”幹校，錢老則因人人共知的理由回到蘇州，不幸於1974年逝世。1983年，我從周本淳先生的文章：“‘論二十八宿之來歷脫稿後作’等七首的跋語”中得知，錢老在彌留之際仍念念不忘尚未屬稿的《墨經》研究的九篇論文。我向來十分欽佩錢先生在中國數學史研究上敏銳而深邃的眼光，揣測他以終生研究中國

數學史之經驗而最後如此用心於《墨經》的數學，必有其道理，故從此決心研究《墨經》的數學，以繼承先生未竟之業。我的研究工作從兩方面着手：一方面是撰寫有關《墨經》數學的專題論文，例如：1.《墨經》關於“端”的概念（1984），2. The logic of Mo Jing and its influence upon on ancient Chinese mathematics（1985），3.《墨經》中關於“比”的概念（1989），4. 名家與墨家後學的對諍在數學發展上的意義（1991），5.《墨經》的邏輯學與數學（1992）等。第一篇發表在1984年《哲學研究》第九期，第三篇於1985年在美國伯克力召開的第十七屆國際科學史會議上宣讀，第五篇已收入紀念嚴敦傑先生的《中國科技史探勝》（薄樹人主編，科學出版社，1992年），其他均未出版。另一方面與中國科技大學李志超教授和中國社會科學院周雲之研究員共同發起召開全國《墨經》研討會，至1991年止，已經開過三屆。在這些會議中，我有機會和社會科學工作者接觸，從他們那裏學到很多知識，也對他們關於《墨經》數學經文的一些解釋產生不同的看法。1993年秋退休來加拿大前，應自然科學史研究所李約瑟著作翻譯小組之邀，我又重新校譯李約瑟《中國科學技術史》的數學卷，再次接觸到李約瑟對於《墨經》數學的提法存在着一些不準確的地方，甚至有不恰當的看法。後來知道美國著名科學史家席文的說法也是一樣。回想起錢寶琮先生在我最初翻譯時要求我作筆記的作法，可能就是希望我準備以後有機會時可以和他們展開討論。基於上述因素，我在退休出國時把一些未發表的《墨經》數學論文，以及我經常閱讀的陳孟麟的《墨辯邏輯學》和伍非百的《中國古名家言》等有《墨經》原著的書帶了出來，希望以後有機會時我仍可以繼續進行這項研究工作。1994年底，我因患腎病而開始洗腎，1996年4月進行換腎。在這期間，長期轉側在病榻之上，繼續研究的意念逐漸消失。在我洗腎期間，經常給我來信的我所研究員曹婉如先生，她以兩次癌症轉移而仍然進行《中國古代地圖集》工作的親身經歷，鼓勵我與病魔抗爭。隨後不久，所裏來函告知她離世的噩耗，同時告訴我她的著作已經出版，並被上海復旦大學譚其驤教授評為“可傳世之作”，我為她的精神感動，心裏希望也能為科學史做點有意義工作。1997年9月19日，中國科學院自然

科學史研究所天文數學史研究室為薄樹人先生和我召開“慶祝薄樹人、梅榮照先生從事科學史工作四十年學術討論會”，我因換腎不久而沒有出席。事後，所裏給我寄來了賀信、證書、出席會議者的簽名冊，還告訴我有獎杯，並說薄樹人先生於會後第三天（9月22日）便去世了。1998年夏，我夫人馬雪娥回北京看病時把我的獎杯帶了出來。現在我天天面對獎杯，想起這本有同行簽名的紀念冊，就好像聽到樹人兄和大家一起在向我呼喊：“老梅，你不能飽食終日，到處游山玩水啊！”我現在可以這樣回應了：“我没有虛度時光，而是惶惶不可終日，心負內疚，在極度困難的情況下，尚能心情舒暢地做着力所能及的工作”。經過約三年時間，我這本書終於完成了。在這裏，我必須感謝臺灣大學社會學系前系主任張承漢教授，在我資料極端困難的情況下，給我提供與《墨經》有關的古書和他本人的著作，還給我閱讀初稿，提出了寶貴意見；我必須感謝自然科學史研究所所長劉鈍教授、博士導師郭書春教授和何紹庚教授，他們都給我以熱情的關懷、支持和及時的具體幫助；我必須感謝加拿大的醫務人員和納稅人，他們以白求恩式的精益求精的醫療技術和毫不利己、專門利人的國際主義精神，使我迅速恢復了健康，納稅人給我提供了被評為世界第一的最佳居住環境，使我能舒適地養病和寫作；最後我還要感謝我的親人，沒有他們的照顧，以上一切均會成為泡影。我的女兒梅玫，兒子梅曉波都是在學習、工作異常緊張，生活較為困難的情況下照料我的。特別是梅玫，她曾為照顧我而輟學；至於我的夫人馬雪娥，懸壺濟世三十余載，退休後跟着我茹苦含辛，十年如一日，日夜守候在我的身旁，照顧我的健康，激勵我保持積極進取的人生態度，此情此義沒齒難忘。最後，由於遼寧教育出版社領導的大力支持，特別是許蘇葵博士細緻而又繁雜的工作，才能保證這一著作的出版，向他們表示感謝。此書是作者在年老多病，思維和記憶日漸衰退的情況下寫成的，不當之處定然很多，祈望學界同行不吝指正。

梅榮照

二〇〇〇年秋于加拿大倫敦

目 錄

《新世紀科學史系列》出版弁言 ····· I

序 ····· IV

第一章 《墨經》數理部分經文校釋 ····· 1

第二章 十進位值制 ····· 35

“一少於二而多於五，說在建位。”

第三章 圓、方、平、直 ····· 61

“圓，一中同長也。”

“方，柱隅四權也。”

“平，同高也。”

“直，三也。”

第四章 點 ····· 79

“端，體之無厚而最前者也。”

第五章 比 93

“異類不比。”

第六章 相合、相連與相切 101

“摠，相得也。”

“化，有以相摠有不相摠也。”

“次，無間而不相摠也。”

第七章 無窮小與無窮大 112

“無厚：無所大。”

“始：時或有久，或無久，始當無久。”

“窮：域不容尺，有窮；莫不容尺，無窮。”

第八章 《墨經》的邏輯學 126

“以名舉實，以辭抒意，以說出故。”

第九章 《墨經》之辯 179

“辯，爭彼。辯勝，當也。”

第十章 《墨經》與中國傳統數學 204

第十一章 《墨經》與歐幾裏得《原本》 261

附錄 284

第一章

《墨經》數理部分經文校釋

《墨經》是指墨翟（約前468—前376）著作《墨子》七十一篇（現存五十三篇）中的《經上》、《經說上》、《經下》、《經說下》、《大取》、《小取》六篇，簡稱《墨經》六書，是後期墨家子弟的集體創作，成書於百家爭鳴的戰國後期（前3世紀），約與歐幾里得《原本》（Euclid's Elements）同時。《墨經》六書內容廣泛，包括哲學、經濟學、倫理學、美學、數學、物理學、邏輯學等。這裏校釋的是與數理有關的部份經文。為查閱方便起見，除經文前按次序排列外，經文後仍保留近人陳孟麟整理的《墨經六書今釋》的編號。校釋分引文、校釋、釋經、釋說和作者注五個部分。

(1) 故，所得而後成也。《經上》(1)

故：小故；有之不必然，無之必無然。體也，若尺有端①。大故：有之②必然，無之必無然，若見之成見也。《經說上》(1)

〔校釋〕①原文“若有端”，脫“尺”字，依伍非百補。

②“有之”後脫“必然，無之”，依孫詒讓補。

〔釋經〕“故”是原因，有了它就有這個事物。

〔釋說〕“小故”是部份原因，有了它未必有這個事物，沒有它就必然沒有這個事物。例如點是直線的組成部份，有了點未必成線，沒有點就一定不能成線。“大故”是全部原因，有了它就一定有這個事物，沒有它就必然沒有這個事物。例如見物，必需視力和光線齊備，缺一

不可。

〔作者注〕①“小故”類似數學中的必需條件，某個命題成立，必須有這個條件，但有了這個條件，這個命題未必成立。“大故”類似數學中的充要條件，某個命題成立，必須有這個條件，有了這個條件，這個命題一定成立。

②《墨經》在這條經文中首次提出“體”的概念。“體”不是人體，不是物體，也不是立體，而是部份。這個概念在《墨經》中至為重要，在下一條經文中將給以專門的定義，以後在全書中還多次用到。

(2) 體，分於兼也。《經上》(2)

體：若二之一，尺之端也。《經說上》(2)

〔校釋〕無。

〔釋經〕“體”是從整體中分出來的部份。“兼”是“兼愛”的“兼”，指全體。

〔釋說〕例如二中的一，線中的點。“端”是端點的點，“尺”指線段。

〔作者注〕①這裏的“體”，不是人體的體，不是物體的體，不是數學中立體的體，也不是數學公理“整體大於部份”的“體”，而是這公理中部份的意思。

②墨子主張“兼愛”，愛天下所有的人。《墨經》作者繼承了這一思想傳統。他還批評孔子的主張，說：“仁，體愛也。”〔《經上》(7)〕“仁：愛己者，非為用己也，不若愛馬。”〔《經說上》(7)〕意思是說，孔子的“仁愛”，只是愛部分人；愛個人自己不是為了利用自己，不像愛馬那樣是為了用馬。

③(1)、(2)兩條經文，提到“端”(點)和“尺”(線段)的概念。《墨經》作者對點、線、面等幾何學基本概念，主張不必專門定義，只有點是例外，他認為點是非常重要的〔《經上》(62)〕；為了辯論，他還提出一個點的命題〔《經上》(61)〕。

(3) 同，異而俱之於①一也。《經上》(39)

同②：二人而俱見是楹也，若事君。《經說上》(39)

〔校釋〕①原文“於之”，依陳孟麟乙正。

②原文“侗”，同之繁文，依譚戒甫校正。

〔釋經〕同一事物在不同的人看來是相同的。

〔釋說〕兩人同見到一根柱子，得到的結論相同，如兩人共同侍候一個國君一樣。

〔作者注〕《墨經》把“同”分爲“重同”、“體同”、“合同”和“類同”四種〔見《經上》(87)]。這裏從另一角度提出：同一事物在不同的人看來也是相同的。

(4) 久，彌異時也。《經上》(40)

久：古、今、旦、暮①。《經說上》(40)

〔校釋〕①原文“今久古今旦莫”，第一個“今”是衍字，依王引之刪；“久”是牒字，依《墨經》體例移前；“莫”是“暮”的本字，依陳孟麟校正。

〔釋經〕所有不同的時間稱爲“久”。又稱“有久”〔見《經上》(44)]。

〔釋說〕如古代、現今、朝早、晚上。

〔作者注〕①這是《墨經》給時間下的外延定義。

②梁啓超、伍非百認爲“今久古今旦莫”應校爲“久：合古、今、旦、暮”，與下條經文“蒙東、西、南、北”相對。不確切。

(5) 宇，彌異所也。《經上》(41)

宇：東、西、家、南、北。

〔校釋〕無。

〔釋經〕所有不同的空間稱爲“宇”。

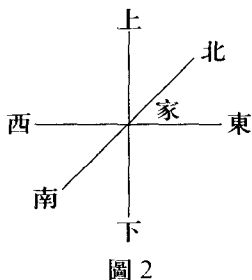
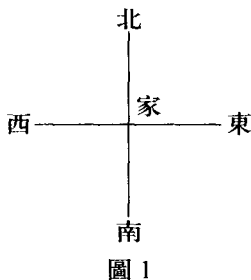
〔釋說〕如東、西、家、南、北。

〔作者注〕①這是《墨經》給空間下的外延定義。

②胡適、梁啓超、伍非百認爲“東、西、家、南、北”應校作“蒙東、西、南、北”，“家”是古“蒙”(冢)字，應移至前面，與前條經文“合古、今、旦、暮”相對。其中“合”和“蒙”都是涵蓋的意思。

③比《墨經》稍晚的《尸子》(約前四世紀)給“宇”下了另一個定義：“上、下、四方”。程貞一用圖形解釋了《墨經》和《尸子》的

定義，其中東、西、南、北、上、下表示方向，“家”是觀察者選擇的觀察點，圖形如下：



在圖中，“家”看成是二維空間和三維空間的觀察點，類似於現今坐標的原點。這種解釋是比較正確的^①。

(6) 窮，域^①有前不容尺^②也。《經上》(42)

窮：域不容尺，有窮；莫不容尺，無窮也。《經說上》(42)

〔校釋〕^①原文“或”，同域，作者按通用字校。“域”指平面區域，泛指平面。

^②長為一尺的線段，泛指直線。

〔釋經〕用單位面積平方尺去量一個區域，連續地量下去，如前面出現不能容納一平方尺的情況，這個區域稱為有窮。“尺”在古代可作尺，亦可作平方尺。

〔釋說〕前面容納不下一平方尺，是有窮；無論區域多大，前面都可容納下一平方尺，則這區域是無窮的。

〔作者注〕^①這是《墨經》緊接在空間之後，用數學的方法給空間的有窮和無窮下定義。

^②這個定義是針對當時關於空間有窮和無窮的爭論而提出來的。

^③《墨經》關於無窮空間的定義與現代數學關於數的無窮大定義相一致。

^① 見 Chen Cheng-Yih Early Chinese Work in Natural Science, 3 頁, 香港大學出版社, 1996 年。

