

中西数学简史



中西數學簡史

黃武雄編

人間文化事業公司出版

中 西 數 學 簡 史

有著作權 • 不准翻印

編著者：黃 武 雄

發行人：藍 坤 助

出版者：人間文化事業股份有限公司

總經銷：萬人出版社有限公司

台北市重慶南路一段41號

電話：3144895 3121526

郵撥：119410 萬人出版社

印刷所：遠大印刷有限公司

中華民國六十九年十月初版

出版證：局版台業字第 1934 號

特價 250 元

序

談中國數學史，對於重新認識中國文化是件重要的事，對於深入了解數學的發展，也有一定的作用。

許多人總把中國文化聯想成故紙堆裡的文字。會有這樣的誤解，正好說明中國文化已經失落很久而不易辨認了。事實上文化是人的生活延續下來的一種反映，每個地方人民的生活都有它的一般性，也有它特殊的風貌。談中國文化，就是要透過它，看中國這個地方的人民，世世代代的生活，在過去是什麼情狀，在今天在未來又會是什麼情狀。可是幾個世紀以來經過西方文化不斷的沖洗，「中國文化」已變成古怪生疏的東西，叫人不是聯想到那個落後卑屈的社會，就是浮現出一些守舊自大的形象。中國文化竟這樣的疏遠，只是說明了這一地方的生活環境受到重大的阻滯，使得這一地方的文化不能再正確反映生活的面貌，不能以它特有的風格，自由自在的發展。重新認識中國文化，不是要開倒車，更不是要吹擂自大，只是要與過去我們的生活接頭，正確認識今天的生活，使我們在面對今天許多迷離不解的現象時，能回去追溯它的因，把握它的本質，健健康康去開

1970.12.12

2 中西數學史

拓我們的將來。

談中國數學史，固然可以增進對中國文化的具體了解，因為數學思想發達的過程，畢竟反映了在某些社會制度與價值觀下，人想了解自然，利用自然的奮鬥過程，同時透過中國數學史的討論，對數學本身的了解也有若干助益。由於西方數學史料良好的保存與大量的傳播，許多人對西方數學史都有或多或少的常識。有了數學史的知識背景，對於數學的內涵，較易於把握。可是因為思想中只有西方數學史，沒有第二種具體模型，便不能作比較，容易流於絕對主義，將西方數學每一項盛極一時的發展，都當作是數學發展的必然過程。現在中國數學史的發掘工作，已在逐漸成形。有了另一種模型，便。對於往後要進一步了解數學的內涵，中國數學史無疑的是一套重要的新資料。

這本書要做的，便是一樣初步的嘗試：不再一味肯定西方數學每一階段的發展，而站到一個較客觀的角度，去比較中西數學史的異同，從而歸納出數學發達史中「定性」與「定量」工作交迭發展的一般規律。當然這項嘗試只是起步，短短幾十頁要包羅古今中西的重要發展，工作必然粗鬆。只期盼不久的將來會有優秀的數學史家出現，來打開「比較數學史」的大門，從事具有專

業水準以上的探討工作。

由於一般對中國數學史的了解不深，本書第二卷起附上杜時然先生的淺說，他師承李人嚴，所作「淺說」深入淺出，又不失嚴謹細緻。讀者可先讀他的淺說，再回來讀第一卷中西數學史的比較。事實上作者引用的資料多半是以 Morris Kline 的著作 (*Mathematical Thought From Ancient to Modern Times*) 九章出版社有第一卷譯本，Struik 的簡史 (*A Concise History of Mathematics*) 及杜時然的淺說 (九章亦有發行) 為基礎。

本書脫稿於 1978 年底。承同事楊維哲先生仔細看過並加修正，又蒙藍坤助、郭正義兩位老師費心編輯，民生報盧惠馨小姐做成專訪文章，謹此申致謝意。

有一段話，是維哲兄讀過原稿後加註的說明，不妨按他原文語氣，錄之於下：「有一個印度人到 Princeton 講他關於數學史的論文，講到秦九韶的大衍求一術時，座中的一位就舉手說：“那不算，他沒有證明！”」「這位印度人的答覆，我們完全贊成：“其實秦氏以及他之前的中國數學家，所沒有的只是現代數學家的黑話 (jargon) 而已，並不是『沒有證明』，而這些黑話，Newton，Cauchy 等也同樣不懂！！」

4 中西數學史

在未臻「學術無疆界」的理想之前，各地方的人民，重新檢回自己失落的文明的種種內容，持平的作番揚棄，人才會有憑依，不致在強勢文明的沖激下，浮萍般的游離。

黃武雄謹識

1980 年春

目次

序

目次

圖表一 中西數學各時期的重要成就與著作圖表二 中西數學發達經過概圖第一卷 中西數學的比較—從方法論來看中西數學的發展

引 言 (<u>利瑪竇</u> 與 <u>中國</u> 數學)	1
第一章 數學方法論的觀點	7
第二章 <u>中國</u> 數學簡說	16
(一) 啟蒙期的 <u>中國</u> 數學 (<u>漢</u> 以前)	17
(二) 發展期的 <u>中國</u> 數學 (<u>魏晉</u> 到 <u>隋唐</u>)	20
(三) 黃金時期 (十二、三世紀的 <u>宋元</u> 數學)	25
第三章 代數方法與轉化方法的發展	35
(一) 代數方法	35
(二) 轉化方法	39
第四章 局部化方法與形式化方法的發展	60
(一) 局部化方法	60

2 中西數學史

- (二) 形式化方法 72

第五章 簡短的結語 86

- (一) 數學史的方法論與數學教育 86
- (二) 每一級方法論的重大成就都不是偶發的 87
- (三) 中西數學的風格與定量定性時期交迭發展 89

附錄一 中西數學定量與定性時期交迭出現的情況 94

附錄二 從賈憲隨乘隨加的開方到劉益、秦九韶對高次方程的數值解法 95

參考資料 101

第二卷 中國數學史淺說

第一章 周髀算經與萌芽時期（先秦）	102
(一) 最初的數和形的概念	102
(二) 籌算—中國古代主要的計算方法	113
(三) 先秦古書中的數學知識以及古代的數學教育	136
第二章 九章算術與古代數學的整理（漢）	146
(一) 周髀算經	146
(二) 九章算術	160
第三章 祖沖之的綴術與魏晉南北朝的發展期	197
(一) 趙爽 勾股圖方圖注	197
(二) 劉徽的貢獻	206
(三) 南北時代的偉大數學家祖沖之	230
第四章 十部算經與隋唐的數學教育	244
(一) 隋唐天文學家的內插法研究	244
(二) 十部算經和隋唐時期的數學教育	251
第五章 黃金時期的宋元數學	277
(一) 宋元數學概況	277

4 中西數學史

(二) 「增乘開方法」——高次方程的數值解法	290
(三) 從「天元術」到「四元術」	317
(四) 宋元數學家的級數研究	337
(五) 其他方面的成就	357
(六) 宋元時期中外數學知識的交流	374

第六章 從籌算演進到珠算 378

(一) 珠算產生的背景	378
(二) 唐朝末年以來的乘除簡捷算法	380
(三) 十三、十四世紀的民間數學和籌算口訣的形成	383
(四) 珠算的產生	390
(五) 程大位及其所著算法統宗	393

第三卷 中西數學的交會

第一章 利瑪竇與西方數學首次東來（明末清初） 400

- (一) 西方數學第一次傳入概況 400
- (二) 幾何原本和同文算指的編譯 402
- (三) 曆法改革和各種曆書中的數學知識 418
- (四) 梅文鼎和他的數學 438
- (五) 康熙帝和數理精蘊 443

第二章 四庫全書與宋元算書的整理（清中葉閉關時期） 453

- (一) 學術風氣的轉移 453
- (二) 中國古算書的整理 456
- (三) 西方數學和中國數學的深入研究 466

第三章 李善蘭的譯書與西方數學再度傳入

（鴉片戰爭之後） 504

- (一) 西方數學第二次傳入概況 504
- (二) 西方算書的翻譯 506
- (三) 新式學校的設立 512

引言

利瑪竇與中國

公元 1581 年（明萬曆九年），耶穌會教士利瑪竇（Matteo Ricci, 1552–1610）來華，引入西方數學，揭開了兩種數學文化在中國交會的序幕。

利瑪竇帶來中國的兩部著作，幾何原本^[1]與實用算術^[2]，經與徐光啓、李之藻合譯，首次將當時西方已知的數學知識介紹到中國^[3]。給予中國當時的數學注入了新的觀點與新的方向，但以當時中西兩種數學的發展水準來說，兩者尚無高下之分。幾何方面顯示西方數學已有較嚴密的推論體系，而代數方面，西方實用算術的內涵則不及中國已有的成就來得豐富。只是十三世紀輝煌

[1] *Elements* 為公元前 300 年左右，Euclid（歐幾里得）的名著。

[2] *Epitome arithmeticae Practice*，作者 Clavius 是利瑪竇的老師。

[3] 幾何原本共十三卷，因利瑪竇的堅持，只譯出前六卷，時為公元 1607 年。實用算術經李之藻整編，以中算之長補西學之短，於 1613 年譯完，譯名為同文算指。

的宋元數學，來到明末，已幾被埋沒。就是在這種情況下，明末中國人所知片斷不全的中算的知識，仍有許多西方數學沒有的內容。例如聯立一次方程的解法……等。這些內容在李之藻將實用算術譯成同文算指的時候，都曾一一增補到譯書之中。

如果要把利瑪竇帶到中國的西方數學，同當時的中國數學，來作個比較，只能說中西數學在發展的風格上有很大的不同。相對的說，西方數學較注重「質」的（或稱「定性」的，qualitative）發展，中國數學則較傾向「量」的（或通稱「定量」的，quantitative）發展。西方的文獻，一代代都留下論證的經過，中國數學則因長期在算籌上推演，一般只記錄「解法」或「公式」，沒有對「證明」的過程加以發展。西方數學（尤其以幾何原本為代表）傾向邏輯論證，中國則注重分析計算。

在西方，利瑪竇來華前後正是文藝復興（約公元1400—1600年）的末期，各門科學的發展開始在加速。公元1545年Cardan（卡丹）偷竊Tartaglia的研究成果，發表了三次方程的解法（中國早在十二、三世紀，宋代劉益議古根源、秦九韶數書九章（公元1247年）便有高次

方程的數值解法了)。公元 1579 年，Viète (維葉特) 計算圓周率到小數第 10 位，首次超越中國遠在南北朝便由祖冲之取得的 6 位小數的成就 (3.1415926)。利瑪竇來華以後，公元 1614 年蘇格蘭人 Napier 發明對數，公元 1637 年 Descartes (笛卡兒)發表解析幾何。到公元 1670 年以後一二十年間，牛頓 (Newton)與萊布尼茲 (Leibniz)的微積分相繼問世，西方數學的發展便進入了一個新的，叫做「變量數學」的階段。

微積分問世之前的數學，一般可以劃入「常量數學」的範圍。中國數學來到十三世紀，除開在定性方面缺乏嚴密論證一事之外，基本上可以說已經達到「常量數學」的頂峰。常量數學的幾項重要定量問題，諸如：

高次方程 (秦九韶 數書九章，公元 1247 年)

代數原理 (李治 天元術，公元 1248 年)

多元方程 (朱世傑 四元術，公元 1299 年)

數論中的不定方程 秦九韶 大衍求一術，公元 1247 年)

基本級數求和 (沈括 [公元 1032—1095 年] 陳積
術，朱世傑 垛積招差 [公元 1299 年])

三次內插法 (郭守敬 平立定三差術，公元 1280 年)

等，都已被中國數學家所解決。中國數學面臨的是如何從「常量數學」過渡到「變量數學」的階段。可是耶穌會教士並沒有適時引入中國數學所真正需要的新知識，他們帶來的，只是常量數學的中期產物，對於提醒中國數學做些定性方面的論證工作，或有一定的作用。但他們引入的數學知識，不足以促成中國數學進一層往上發展，這點則是肯定的。

當時的中國社會，沒有來自工商與軍事方面的需要，因而沒有發展微積分的條件，這自然是中國本身的內在原因。但是也有若干跡象說明西法東來延長了中算停滯不前的期間。事實上中國數學的發展從來就沒有脫離過社會的需要。以當時封建社會的背景，最需要精密數學的便是天文曆法。歷史上每一次曆法改革都帶給中國數學一次大的進步：南北朝祖冲之（公元462年）的綴術與大明曆；中唐以後（公元727—822年）一行和尚（徐昂）的「不等間距的二次內插法」與大衍曆（宣明曆）；宋元時期王恂、郭守敬的平立定三差術與授時曆（公元1280年），都有明顯的關係。容易看出，最久每隔三百多年，曆法便漸漸不能適用，這時所需的修訂工作，便要求翻新已有的數學知識，整理消化並加

以推展。當傳教士東來（公元1581年），也正是曆法亟待修訂的時候。明朝頒行的大統曆其實就是宋元郭守敬授時曆的翻版，沿用三百多年到明末已不堪使用。可是這次改訂曆法的工作却落到傳教士的手中。明崇禎十六年（公元1643年），明令採用西法。清初曆法編制，亦由傳教士掌管，順治頒時憲曆，以教士湯若望（Jean Adam Schall Von Bell, [公元1591-1666年]，公元1622年來華）主欽天監。公元1712年康熙採數學家陳厚耀「定步算諸書，以惠天下」之議，編制數理精蘊五十三卷，費時十年，竟仍遺漏宋元遺產。而梅文鼎在十八世紀初年編梅氏叢書輯要^[1]時也沒見到秦九韶、朱世傑等人的著作。十八世紀末期，乾隆徵編四庫全書，宋元算書才又重新問世。這時候，歐洲本土的西方數學已渡過所謂數學史上的英雄年代（heroic age），近代數學以古典分析為主體的整個輪廓，也已將近完成了。

十六世紀西方傳教士東來，中國數學家既沒有福份，從他們身上看到正在歐洲本土蓬勃發展的數學的主流，而在西方文化的衝激下，又無暇去檢回埋沒數百年的宋

[1] 延至公元1761年才由其孫梅穀成出版。