

HPM 通訊

第十三卷 第十期 目錄 (2010年10月)

發行人：洪萬生（台灣師大數學系教授）
 主編：蘇惠玉（西松高中）副主編：林倉億（台南一中）
 助理編輯：黃俊璋（台灣師大數學所研究生）
 編輯小組：蘇意雯（台北市立教育大學）蘇俊鴻（北一女中）
 黃清揚（福和國中）葉吉海（陽明高中）
 陳彥宏（成功高中）陳啟文（中山女高）
 王文珮（青溪國中）黃哲男（台南女中）
 英家銘 謝佳韻（台師大數學系）
 創刊日：1998年10月5日 每月5日出刊
 網址：<http://math.ntnu.edu.tw/~horng>

- ▣ 《中國科學技術史·數學卷》後記
- ▣ 從數學小說觀點簡評《質數的孤獨》
- ▣ 科普饗宴—左新圖書館

《中國科學技術史·數學卷》後記

郭書春

中國科學自然科學史研究所

《中國科學技術史》是“八五”計畫的中國科學院重大課題，《數學卷》是其子課題之一，由於種種原因沒有按時完成。在陳美東先生和中國科學院自然科學史研究所領導反復動員下，我在2004年夏應允出任《中國科學技術史·數學卷》（以下簡稱《數學卷》）主編，至於我參加《數學卷》的工作，則是在1988年秋宣州梅文鼎會議期間杜石然先生約請的，二年後杜先生即退休去國。我則在90年代初完成了我承擔部分的初稿。

本書的這個編委會是在2004年下半年重新組建的，後來又有增補。《數學卷》的編寫得到李兆華、（以下以姓氏拼音為序）邱利會、馮立昇、傅祚華、高紅成、郭金海、郭世榮、韓琦、侯鋼、紀志剛、孔國平、呂興煥、田淼、汪曉勤、王渝生、徐澤林、張棋、張升、鄒大海等先生的鼎力支持。考慮到我本人關於明末之後的數學史修養比較薄弱，由我提議，徵得《中國科學技術史》編委會的同意，李兆華先生出任《數學卷》副主編。2005年1月在中國科學技術館召開了《數學卷》第一次編委會會議，明確了編寫的宗旨、原則，分配了撰寫任務。後來在寫作過程中，作者及其寫作任務又有部分增補和調整。由於李儼、錢寶琮、嚴敦傑等大師及諸多前輩的艱辛努力，中國數學史學科具有堅實的基礎，成為20世紀70年代以前研究基礎最好，成果最為突出的中國科學技術史學科。30餘年來，由於吳文俊院士的宣導，在各位同仁的努力下，中國數學史研究不斷深入，成果豐碩。所有這些，都為本書的編纂提供了可靠的保障。

各位作者完成初稿，交主編、副主編修訂，提出修改意見後，再請作者本人修改，如此往復數次，最後定稿。凡是引用前人的論點，本書儘量注出；對中國數學史研究中不同的學術觀點，只要有原始文獻作依據，言之成理，本書或以一家為主，兼述他家；或諸家之說並列，兼收並蓄，博採眾長。2009年2月，召開了第二次編委會會議，對第一至第五編的稿件進行了審查。李兆華先生犧牲暑假的休息，冒著酷暑加工了第六編的稿件，並在2009年11月底召開了第六編的審稿會。

在各位作者的大力襄助下，《數學卷》得以順利出版。在這裏，我要特別感謝從事本卷寫作的各位同仁。我常說，要完成一個課題，你請來參加的都是大忙人，不忙的人你也不敢請。確實，參加本書撰寫的10餘位作者大都是中國數學史學科的學術帶頭人或科研骨幹，不僅承擔多項國家、省部、學校的重大課題（包括我們另一項重大國家課題《中華大典·數學典》的編纂），而且擔任一定的領導職責，其繁忙程度可想而知。說實話，近

兩年，我給各位作者發郵件、打電話，連囑咐“注意休息”都不敢了，因為連連催稿的同時講這些話，幾乎是廢話！也有言不由衷之嫌！令人欣喜地是，大多數作者都很重視此書，協調好各項工作，為《數學卷》交出了高品質的稿件，多數稿件是在原有深厚功底基礎上重新研究的成果。王淪生先生、李安平先生協助安排了 2005 年的編委會會議和 2009 年 2 月、11 月的審稿會，在此亦表示衷心感謝。

吳文俊院士一直關心本書的編纂，他的關心是對我們的鞭策和鼓勵。他和李文林、何紹庚教授為本書申請中華人民共和國科學技術部科學技術學術著作出版基金寫了很好的推薦，我們對此表示由衷的感謝！

感謝科學出版社胡昇華編審、孔國平博士、張凡編輯等先生，他們為本書的編纂與出版做了大量工作。

中國古代數學博大精深，目前國內外（包括我們作者在內）的研究仍是階段性成果。由於水準所限，本書錯誤及不足，在所難免。懇請各位同仁批評指正，不吝賜教，以期在今後的工作中改進，在本書再版時修訂。我們共同的心願是不斷地推進中國數學史的研究，開闢數學史研究的新天地。（己丑年（2009）端午節于華嚴北裏寓所。2009 年 11 月 22 日小雪修改。2009 年 12 月 7 日大雪定稿）

附錄：本書目次如下

第一編 中國數學從興起到形成一門學科 — 原始社會到西周時期的數學

第一章 中國數學的興起—原始社會的數學

第一節 圖形觀念的形成

- 一·圖形觀念的產生
- 二·從方位觀念看圖形觀念
- 三·原始的作圖工具——規矩準繩

第二節 數概念的形成與原始的記數方法

- 一·數概念的產生
- 二·原始的記數方法

第三節 傳說中的數學人物

- 一·黃帝和隸首
- 二·堯、舜、禹和偃

第四節 從原始社會晚期的社會結構看當時數學的發展

第二章 數學開始形成一個學科——夏商西周三代的數學

第一節 十進位值制記數法的形成

- 一·甲骨文和金文中的數字
- 二·十進位值制記數法的形成

第二節 數學開始成為一門學科

- 一·社會管理和工作的需要與數學的發展
- 二·數學進入教學科目
- 三·商高及其所掌握的數學知識

第二編 中國傳統數學框架的確立 — 春秋至東漢中期的數學

第三章 春秋至東漢中期數學概論

第一節 春秋戰國秦漢數學與社會及文化背景

- 一·春秋戰國數學與社會及文化背景
- 二·秦漢數學與社會及文化背景

第二節 春秋戰國是演算法化數學的第一個高峰

- 一·整數四則運算在春秋時期的普及
- 二·分數、比和比例的廣泛使用
- 三·從先秦文獻看春秋戰國時代的演算法化數學 —“九數”
- 四·先秦時期的其他數學知識

第三節 理論思辨傾向 — 春秋戰國數學的新動向

- 一·墨家與數學
- 二·名家的數學思想
- 三·先秦文獻中的無限思想
- 四·春秋戰國時期的理性思辨與數學

第四節 秦簡《數》與漢簡《算數書》

- 一·秦簡《數》
- 二·《算數書》的體例、表達方式及特點
- 三·《算數書》的編纂
- 四·《算數書》的內容及其在中國數學史上的地位

第五節《周髀算經》和陳子

- 一·《周髀算經》
- 二·陳子

第六節《九章算術》和張蒼、耿壽昌

- 一·《九章算術》的內容
- 二·《九章算術》的體例和編纂
- 三·《算數書》與《九章算術》
- 四·《九章算術》的特點與弱點及其在世界數學史上的地位
- 五·《九章算術》的版本
- 六·張蒼和耿壽昌

第七節 其他數學家 and 數學著作

- 一·許商和《許商算術》、《杜忠算術》
- 二·尹咸和劉歆
- 三·張衡與馬續

第四章 分數、率與盈不足

第一節 分數及其四則運算法則

- 一·分數及其表示
- 二·分數四則運算

第二節 今有術與衰分術、均輸術

- 一·今有術
- 二·衰分術
- 三·均輸術

第三節 盈不足術

- 一·盈不足術
- 二·盈不足術在一般數學問題中的應用

第五章 面積、體積、勾股與測望

第一節 面積

- 一·直線形面積
- 二·曲線形面積
- 三·圓方與方圓
- 四·曲面形面積

第二節 體積

- 一·多面體體積
- 二·曲面體體積

第三節 畢氏定理與解勾股形

- 一·畢氏定理
- 二·解勾股形
- 三·勾股陣列

第四節 勾股容方、容圓

- 一·勾股容方
- 二·勾股容圓

第五節 測望

- 一·一次測望
- 二·重差的萌芽

第六章 開方術、正負術、方程術與數列

第一節 開方術

- 一·開平方術
- 二·開立方術

第二節 方程術與正負術

- 一·方程和方程術
- 二·損益術
- 三·正負術

第三節 數列

第三編 中國傳統數學理論體系的完成 — 東漢末至唐中葉的數學

第七章 東漢末至唐中葉數學概論

第一節 漢末魏晉的社會變革與漢末至唐中葉的數學

- 一、漢末魏晉的社會變革與傳統數學理論的奠基
- 二、南北朝的社會與數學
- 三、隋至唐中葉的社會與數學

第二節 徐岳《數術記遺》和趙爽《周髀算經注》

- 一·劉洪、徐岳與《數術記遺》
- 二·趙爽與《周髀算經注》

第三節 劉徽與《九章算術注》、《海島算經》

- 一·劉徽
- 二·《九章算術注》
- 三·《海島算經》

第四節 南北朝的數學著作和數學家

- 一·關於《九章算術》的研究著作
- 二·《孫子算經》
- 三·《夏侯陽算經》
- 四·《張丘建算經》
- 五·祖沖之、祖暅之與《綴術》
- 六·甄鸞及其數學著作
- 七·其他數學家

第五節 隋至唐中葉的數學著作和數學家

- 一·劉焯

- 二·王孝通與《緝古算經》
- 三·李淳風等整理十部算經
- 四·一行與《大衍曆》
- 五·邊崗 j

第六節 隋唐算學館和明算科

- 一·算學館
- 二·明算科

第七節 大數記法和改進計算工具的嘗試

- 一·大數記法
- 二·改進計算工具的嘗試

第八章 率與齊同原理

第一節 率的定義和性質

- 一·率的定義
- 二·率的求法和性質

第二節 今有術的推廣和齊同原理

- 一·今有術的推廣
- 二·齊同術

第三節 算術趣題和最小公倍數

- 一·算術趣題
- 二·直接求解算術難題
- 三·最大公約數和最小公倍數

第九章 勾股、測望和重差

第一節 解勾股形諸公式的證明

- 一·趙爽、劉徽對畢氏定理的證明
- 二·趙爽、劉徽對解勾股形諸公式的證明
- 三·劉徽對勾股陣列公式的證明
- 四·王孝通對解勾股形問題的拓展

第二節 勾股容方、容圓公式的證明

- 一·借助出入相補原理的證明
- 二·借助勾股相與之勢不失本率原理的證明

第三節 重差術

- 一·重差術
- 二·製圖六體與數學

第四節 其他測望問題

- 一·《張丘建算經》中的測望問題
- 二·《數術記遺注》中的測望問題

第十章 開方術、方程術的改進、不定問題與數列

第一節 開方術的幾何解釋和改進

- 一·劉徽關於開方術的幾何解釋
- 二·劉徽和王孝通關於開方式的造術
- 三·開方術的改進
- 四·劉徽“求微數”和根的近似值
- 五·祖沖之的開差冪和開差立
- 六·一行的求根公式

第二節 方程術的進展

- 一·劉徽的方程理論

- 二·互乘相消法
- 三·方程新術
- 四·《孫子算經》和《張丘建算經》中的方程術

第三節 不定問題

- 一·五家共井
- 二·物不知數問題
- 三·百雞術

第四節 等差數列與等比數列

- 一·等差數列
- 二·等比數列

第十一章 無窮小分割和極限思想

第一節 割圓術

第二節 劉徽原理

第三節 圓體體積和祖暅之原理

- 一·祖暅之原理
- 二·牟合方蓋和球體積

第四節 極限思想在近似計算中的應用

- 一·圓周率
- 二·圓率與方率
- 三·求弧田密率

第五節 劉徽的面積、體積的推導系統

- 一·劉徽的面積推導系統
- 二·對多面體體積公式的證明
- 三·劉徽的體積推導系統

第六節 劉徽的極限思想在數學史上的地位

- 一·劉徽的無窮小分割思想與先秦墨家、名家、道家
- 二·劉徽的極限和無窮小分割思想與古希臘的比較

第十二章 劉徽的邏輯思想和數學理論體系

第一節 劉徽的辭與理類故

- 一·理
- 二·類
- 三·故

第二節 定義

第三節 類比和歸納

- 一·類比
- 二·歸納推理

第四節 劉徽的演繹推理

- 一·三段論
- 二·關係推理
- 三·假言推理
- 四·選言推理
- 五·聯言推理
- 六·二難推理
- 七·數學歸納法的雛形

第五節 數學證明

- 一·綜合法

- 二·分析法和綜合法相結合
- 三·反駁及劉徽的失誤
- 第六節 劉徽的數學理論體系
- 第十三章 隋唐曆法中的數學方法
 - 第一節 隋唐曆法的創造性轉變
 - 一·張子信的發現及其意義
 - 二·隋唐曆法計算結構的數學化
 - 第二節 二次內插演算法
 - 一·《皇極曆》
 - 二·劉焯二次內插演算法及其算理分析
 - 三·唐代曆法對二次內插演算法的改進與發展
 - 四·相減相乘法
 - 第三節 隋唐曆法中若干典型數學方法
 - 一·劉焯《皇極曆》定朔演算法
 - 二·李淳風《麟德曆》的晷影演算法
 - 三·一行《大衍曆》的九服晷影演算法
 - 四·邊岡《崇玄曆》黃赤道差與月亮黃緯的計算
- 第十四章 隋唐時期中國和朝鮮、日本、印度的數學交流
 - 第一節 中國和朝鮮的數學交流
 - 第二節 中國和日本的數學交流
 - 一·中國曆算的傳入
 - 二·早期算學教育制度的引進
 - 三·隋唐時期傳入日本的中算書與日本古代算學內容的遺存
 - 第三節 中國和印度的數學交流
 - 一·印度數學傳入中國
 - 二·中國數學對印度的影響
- 第四編 中國傳統數學的高潮 — 唐中葉至元中葉的數學
- 第十五章 唐中葉至元中葉數學概論
 - 第一節 統數學的高潮與唐中葉開始的社會變革
 - 一·唐中葉開始的社會變革和數學的發展
 - 二·思想寬鬆是數學發展的必要條件
 - 三·社會需要是數學發展的強大動力
 - 四·宋元統治者重視數學
 - 五·宋元數學的特點
 - 第二節 賈憲《夏侯陽算經》
 - 一·傳本《夏侯陽算經》的年代與內容
 - 二·《夏侯陽算經》的版本
 - 第三節 賈憲和《黃帝九章算經細草》
 - 一·賈憲和他的老師楚衍
 - 二·《黃帝九章算經細草》大部存世考
 - 三·《黃帝九章算經細草》的數學成就和數學思想
 - 第四節 劉益和《議古根源》
 - 一·劉益
 - 二·《議古根源》
 - 第五節 秦九韶和《數書九章》

一秦九韶的生平

二秦九韶人品辨

三《數書九章》

第六節 李冶和《測圓海鏡》、《益古演段》

一、李冶

二、洞淵九容和《測圓海鏡》

三、《益古集》和《益古演段》

第七節 楊輝和《詳解九章演算法》、《楊輝演算法》

一、楊輝

二、《詳解九章演算法》

三、《日用演算法》和《楊輝演算法》

第八節 朱世傑和《算學啟蒙》、《四元玉鑿》

一朱世傑

二、《算學啟蒙》

三、《四元玉鑿》

第九節 其他數學家和數學著作

一、李籍和《九章算術音義》、《周髀算經音義》

二、《謝察微算經》

三、沈括和《夢溪筆談》的數學成就

四、王恂、郭守敬和《授時曆草》

五、趙友欽和《革象新書》

六、沙克什和《河防通義·演算法門》

七、其他數學家和數學著作

第十六章 計算技術的改進和珠算的發明

第一節○和十進小數

一·○和數碼

二·十進小數

第二節 計算技術的改進

一·重因法、以加減代乘除與求一法

二·留頭乘法與九歸、歸除

第三節 珠算的產生

一·珠算產生諸說

二·珠算最遲產生于宋代

第十七章 勾股容圓和割圓術

第一節 勾股容圓

一·洞淵九容

二·圓城圖式

三·識別雜記

第二節 割圓術

一、沈括的會圓術

二、《授時曆》的弧矢割圓術

三、趙友欽的割圓術

第十八章 高次方程數值解法與天元術、四元術

第一節 高次方程數值解法

一·立成釋鎖法

二·賈憲三角

- 三·增乘開方法
 - 四·益積術和減縱術
 - 五·正負開方術
 - 第二節 天元術
 - 一·天元術的歷史
 - 二·天元術的完善和應用
 - 第三節 四元術
 - 一·四元術的歷史發展
 - 二·四元消法
 - 三·二元術
 - 四·三元術
 - 五·四元術
 - 第十九章 垛積術、招差術
 - 第一節 垛積術
 - 一·隙積術
 - 二·垛積術
 - 第二節 招差術
 - 一·《授時曆》的招差術
 - 二·《四元玉鑑》的招差術
 - 第二十章 大衍總數術與縱橫圖
 - 第一節 大衍總數術 h
 - 一·大衍總數術的由來
 - 二·大衍總數術
 - 第二節 縱橫圖
 - 一·河圖、洛書與縱橫圖 h
 - 二·楊輝等的縱橫圖 k
 - 三·丁易東的縱橫圖 h
 - 第二十一章 唐中葉至元的中外數學交流 k
 - 第一節 中國與伊斯蘭地區的數學交流
 - 一·9世紀之後伊斯蘭地區的數學發展概況及其與中國的交流
 - 二·中國數學對伊斯蘭國家的影響
 - 三·伊斯蘭國家數學的傳入
 - 第二節 中國數學對朝鮮日本的影響
 - 一·朝鮮對中國數學著作的引進與學習
 - 二·中國數學對日本的影響
- 第五編 傳統數學主流的轉變與珠算的發展 — 元中葉至明末數學
- 第二十二章 元中葉至明末數學概論
 - 第一節 明代數學的社會背景
 - 第二節 古算著作與成果在明代的失傳
 - 一·《永樂大典·算》與明初朝廷收藏的數學著作
 - 二·古算書的失傳
 - 三·數學成果的失傳
 - 第三節 明代數學主流的轉變
 - 一·明代數學著作概況
 - 二·明代數學的主流及楊輝的影響

第二十三章 元中葉至明末的主要數學家和數學著作

第一節 元中後期的數學家和數學著作

- 一·《透簾細草》
- 二·丁巨及其《丁巨演算法》
- 三·賈亨的《演算法全能集》
- 四·《詳明演算法》

第二節 明初的數學家和數學著作

- 一·嚴恭及其《通原演算法》
- 二·劉仕隆及其《九章通明演算法》
- 三·夏源澤的《指明演算法》
- 四·其他算書

第三節 籌珠並用的數學家和數學著作

- 一·吳敬及其《九章演算法比類大全》
- 二·王文素及其《算學寶鑒》
- 三·其他算書

第四節 理論數學研究的餘緒

- 一·唐順之及其《數論》六篇
- 二·顧應祥及其四部數學著作
- 三·周述學及其《曆宗算會》
- 四·朱載堉及其《算學新說》和《嘉量算經》

第五節 珠算數學家和數學著作

- 一·《算法統宗》以前的珠算著作
- 二·程大位及其《算法統宗》和《演算法纂要》
- 三·其他珠算著作

第二十四章 數學的歌訣化與珠算的普及

第一節 數學的歌訣化

- 一·數學的實用化、大眾化與商業化
- 二·數學的歌訣化
- 三·元末以來的數學歌訣化算題

第二節 明代數學中的各種“雜法”

第三節 珠算的發展與普及

- 一、元明時代幾項珠算史料所反映的情況
- 二、數學著作中對珠算的反映
- 三、珠算的普及與籌算的消失

第二十五章 明代的若干數學工作

第一節 開方及方程的數值解法

- 一·元中後期的增乘開方法
- 二·《通原演算法》的開方法
- 三·吳敬、王文素等的開方法
- 四·珠算開方法
- 五·開帶從方法

第二節 一次同餘方程組與不定方程

- 一·一次同餘方程組的解法
- 二·不定方程問題

第三節 勾股術、測圓術與弧矢術

- 一·勾股術

二·測圓術

三·弧矢術

第四節 縱橫圖

第五節 九進位制與十進位制的小數換算

第二十六章 中國數學在朝鮮和日本的傳播與影響

第一節 中國數學外傳朝鮮半島及其影響

一·中國數學在李氏朝鮮初期的流傳與影響

二·17世紀朝鮮對中國曆算著作的引進

三·宋元明數學著作的流傳與影響

第二節 中國數學在日本的傳播與影響

一·珠算與明代數學著作在日本的傳播

二·宋元數學著作在日本的傳播

三·宋元明著作對日本數學的影響

第三節 其他交流

第六編 西方數學的傳入與中西數學的會通 — 明末至清末的數學

第二十七章 明末西方數學的傳入與清初數學研究

第一節 明末西方數學的傳入

一·耶穌會士的東來

二·西方數學著作的編譯

三·《崇禎曆書》中的數學

第二節 王錫闡與薛鳳祚的數學研究

一·王錫闡及其《圖解》

二·薛鳳祚及其《比例對數表》、《三角演算法》

三節 梅文鼎的數學研究

一·梅文鼎

二·數學著作的內容概述

三·立體幾何與球面三角方面的創見

第四節 其他數學家的工作

一·方中通與《數度衍》

二·李子金的數學工作

三·陳厚耀對排列組合的研究

四·陳世仁及其《少廣補遺》

第二十八章 清初西方數學的傳入

第一節 康熙帝與西方數學的再次傳入

一·康熙的數學學習

二·安多和《演算法纂要總綱》的編纂

第二節 《數理精蘊》

一·蒙養齋算學館與《數理精蘊》的編纂

二·《數理精蘊》的內容及其西方數學來源

三·《數理精蘊》的影響

第三節 西學中源說與康熙的數學地位

一·借根方即天元術說

二·康熙與符號代數傳入的失敗

三·“西學中源”說及康熙的數學地位

第四節 康熙雍正時代傳入的其他西方數學

- 一 Ozanam 及其他對數表的傳入
 - 二 杜德美與杜氏三術
 - 三 年希堯《視學》與 Pozzo 原著的關係
- 第二十九章 清中葉傳統數學著作的整理與研究
- 第一節 清中葉數學概述
 - 一·中國傳統數學的復興
 - 二·西方數學的研究與中、西數學知識的互動
 - 第二節 傳統數學著作的整理和校勘
 - 一·戴震與《四庫全書》、《武英殿聚珍版叢書》中所收算書
 - 二·清中葉對漢唐算經的校勘與研究
 - 三·宋元算書的傳刻與研究
 - 四·《疇人傳》及其續篇
 - 第三節 傳統數學的研究與發展
 - 一·談天三友和其他數學家
 - 二·方程論研究
 - 三·其他研究工作
- 第三十章 冪級數展開式的研究
- 第一節 明安圖及其《割圓密率捷法》
 - 一 明安圖
 - 二 《割圓密率捷法》
 - 第二節 董祐誠、項名達、戴煦等的工作
 - 一 董祐誠及其《割圓連比例術圖解》
 - 二 項名達及其《象數一原》
 - 三 戴煦及其《求表捷術》
 - 第三節 李善蘭及其尖錐術
 - 一 李善蘭
 - 二 尖錐術
 - 第四節 徐有壬、顧觀光、鄒伯奇等的研究工作
 - 一、徐有壬及其《割圓八線綴術》
 - 二、顧觀光、鄒伯奇等的研究工作
- 第三十一章 清末西方數學的傳入
- 第一節 清末數學傳入概況
 - 一·李善蘭數學翻譯工作
 - 二·華蘅芳及其數學翻譯研究
 - 第二節 幾何、代數學、三角學著作的翻譯
 - 一·《幾何原本》
 - 二·《代數學》、《代數術》等
 - 三·《三角數理》及其他
 - 第三節 微積分和概率論著作的翻譯
 - 一·《代微積拾級》
 - 二·《微積溯源》
 - 三·其他有關微積分的著作
 - 四·《決疑數學》
- 第三十二章 清末數學研究
- 第一節 夏鸞翔、白芙堂諸子和其他數學家
 - 一·夏鸞翔及其數學著作

- 二·白芙堂諸子及其數學著作
- 三·劉彝程及其數學著作
- 四·陳志堅、周達及其數學著作

第二節 數論的研究

- 一、素數的研究
- 二、整數勾股形的研究
- 三、百雞術和大衍總數術的研究

第三節 垛積術與招差術的研究

- 一、李善蘭的垛積術
- 二、夏鸞翔的垛積招差研究
- 三、劉彝程的垛積術研究

第四節 開方術的研究

- 一 夏鸞翔對開方術的研究
- 二 華蘅芳的數根開方術與積較開方術

第五節 對圓錐曲線和微積分的研究

- 一、圓錐曲線作圖
- 二、二次曲線求積問題
- 三 平圓容切與累圓

第三十三章 清末的數學教育

第一節 清末數學教育概述

- 一·數學教育的變革
- 二·清末的數學教育觀念
- 三·清末的留學活動與數學留學生

第二節 數學教育

- 一·洋務學堂的數學教育
- 二·書院的變革與數學教育
- 三·教會學校的數學教科書
- 四·癸卯學制的數學課程

第三節 算學叢書、數學社團與刊物

- 一·算學叢書的編纂
- 二·數學社團
- 三·數學刊物

後記

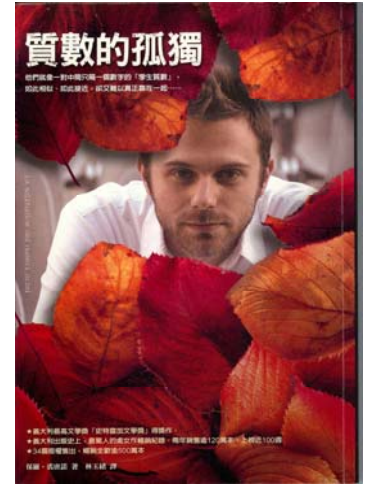
從數學小說觀點簡評《質數的孤獨》

洪萬生

台灣師範大學數學系退休教授

一、前言

根據本書《質數的孤獨》(中譯本於 2009 年 12 月,由寂寞出版社初版印行)銷售記錄(義大利及歐洲各種版本超過 600 萬冊)與作者得獎記錄(史特雷加文學獎等五座文學獎得主)來看,這一部小說的文學價值似乎已經不需要我們置喙。¹尤其,作者保羅·裘安諾(Paul Giordano)的出身背景更是引人注目,他擁有粒子物理學博士學位,本書是他的處女作,2008 年問世時,他年方 26 歲,還是一位博士班研究生。



儘管如此,由於作者在本書充分地利用了數學概念,特別是數論中的質數,作為文學的比喻,因此,我們從數學小說的面向切入,應該也可以多少掌握一點較少見諸於一般文學評論方面的心得。事實上,本小說在 Alex Kasman 的數學小說網站中,²也頗受矚目,雖然大家都承認其中所包括的數學並不多。

二、本書所引用的數學概念及其脈絡

本小說共有七章 47 節。其中,說明本小說所採用之數學比喻的,出現在第 21 節,尤其是前三段,作者先是介紹質數與孿生質數的意義,再點出它們如何適用於男、女主角(馬提亞與艾莉契)之比喻。從數學小說的面向來看,這是全書最精彩的地方,值得我們在此多加引述:

質數只能被一和本身整除。它們在自然數的無盡序列中,乖乖地待在自己的位置上,跟其他的數字一樣解在另外兩個數字之間,但彼此的距離又比其他數字更遠一步。這些懸疑又孤獨的數字,讓馬提亞覺得非常神奇。有時候他認為它們是被錯置在那個序列當中,就像被困在一條項鍊中的小珍珠;有些時候他則懷疑這些質數其實也很希望跟其他數字一樣,當個普通的數字,卻由於某種原因,它們沒有這個能力。第二種想法經常會在夜晚浮現,當他的內心太軟弱而無法對自己說慌時,這種想法就會混亂地穿插在睡前的胡思亂想之中。(頁 587)

在本節第二段中作者則是介紹孿生質數 (twin prime numbers) :

在大學的第一年,馬提亞發現質數當中還有一些更特別的數字,數學家稱之為「孿生質數」。這是一對彼此非常接近的質數,幾乎是緊緊相鄰,但它們之間總是會存在著

¹ 中譯本在台灣出版後,到 2010 年 1 月為止第一版已有六刷。

² Kasman 的數學小說網頁如下: <http://kasman.people.cofc.edu/MATHFICT>。

一個偶數，讓它們無法真正地碰在一起，例如十一和十三、十七和十九、四十一和四十三這些數字。如果有耐性地一直數下去，將會發現這種孿生質數越來越少見，越來越常碰到的是孤立的質數，迷失在全是由數字所組成的安靜、整齊的空間裡。接著你會很痛苦地意識到，孿生質數直要等到意外事件發生的時候才會碰在一起，而它們的真正的宿命是注定一輩子孤獨。然後，當你正準備要放棄、不想繼續算下去的時候，卻又碰上另外一對孿生質數，它們緊緊地抓住對方。於是數學家之間有一種共同的信念，就是盡量地往前數，總是會遇上另一對孿生質數，雖然沒有人知道它們何時會出現，但一定會碰到。(頁 587-593)³

有了這些概念，作者開始用以比喻男、女主角的關係：

馬提亞認為他和艾莉契就是如此，他們就是一對「孿生質數」，既孤獨又迷惘，彼此非常接近，卻又不夠近到可以真正碰觸對方。他不曾對她說過這件事。當他想像對她告白這些事情時。手上一層薄薄的汗水就會完全蒸發，接著就會有整整十分鐘的時間無法碰觸任何東西。(頁 593)

接著，作者再讓男主角判斷下列兩個相鄰的自然數是否為孿生質數：2760889966649、2760889966651。至於其進路，則是全書唯一涉及數學認知 (cognition) 的情節，亦即男主角「開始尋找可以同時整除這兩個數字的公約數」：

用 3 是否可以整除非常簡單，只要把每個數字加總起來，看是不是 3 的倍數就知道了；五，一看就知道不行；至於七，可能有一種簡便的規則可以檢查，但是馬提亞不記得了，於是他就動筆實際去除；十一、十三……等等也是如此，計算的方式越來越複雜。當他用三十七去除的時候，第一次打起瞌睡，比從手中滑落到只上，來到四十七時，他終於住手了。(頁 599)

在另一方面，在本節 (第 21 節) 中，由於上述引文的佐證，男主角對數學的極度狂熱 (也出自幼年時所表現出來的天分)，更進一步在以下的書寫中忠實呈現：

在大學四年的課程中，數學把馬提亞帶往人類思想中最迷人且遙遠的角落。他用一種小心翼翼的儀式，把在學習過程中碰到的所有數學定律的證明全部抄寫一遍。甚至在夏日的午後，他也放下百葉窗，在桌燈的照明下埋頭苦幹。他比所有會令他分心的物品全部叢書桌上移開，好真正感覺自己單獨和那些紙張在一起，然後就開始算個不停。如果他發現自己在一段計算過程中猶豫太久，獲釋等號後面的結果不符合某種運算模式時，他就會把那紙條揉成一團丟到地上，然後從頭開始。當他寫到那些紙張的坐下方，上面填滿密密麻麻的符號、字母和數字，最後終於寫下「故得證」這三個字的時候，有一瞬間他會覺得自己把這個世界的某一小塊整理好了。然後他就會靠到椅背上，雙手十指交握地往前伸，舒展一下。(頁 601)

³ 本書 (中文版) 頁碼相當複雜，譬如頁 593 實際上是頁 587 的下一頁等等，請讀者注意。

不過，這些課程中的「複變函數、射影幾何和張量分析，都無法減低他最初那股對數字的狂熱」：

馬提亞很喜歡算，從一開始，然後以越來越複雜的級數繼續下去，那些級數經常是他自己臨時想到的。他就讓那些數字引導自己，而且他似乎一個接一個地認識這些數字。(頁 601)

因此，在選擇畢業論文主題時，他請求離散數學教授尼可利擔任指導教授（馬提亞根本沒修過他的課），至於主題呢，則是與黎曼 ζ 函數有關的數論問題。

以上可以說是本書中有一點敘事結構的數學知識面向。其他零碎提及之數學或物理，則主要用以烘托男主角的數學天分及其後來的數學家生涯。譬如說吧，馬提亞還在中學唸書時，他坐在父親的車子內，曾經興緻勃勃地說明車窗上的雨滴之運動現象(頁 127-131)。又，馬提亞在榮獲博士學位之後，旋即獲得北歐一所大學的聘任，作者描述他的心境：「去或不去；0 或 1，像電腦的二進位制一樣簡單。」(頁 773)再有，他在北歐與同事阿貝多討論數學，也用以顯示他超強的記憶與熟練(頁 1171)，以及他所開授的代數拓樸學(algebraic topology)之上課片段(頁 1423-1427)。其他，還有如下之描述：

所有的動作只是一種機械反應。一種平凡無奇的數學向量序列，把自己的唇貼上她的就行了。即使這一刻他並不想，他還是可以做到，而且很有把握可以把動作做得非常精準。(頁 883)

到達某一個確切的點之後，水就會停止擴散，那是因為水的表面張力強到足以把所有的分子凝聚在一起，就像底片在按下快門的那一剎那，所有影像就定格了一樣。(頁 971)

他全神貫注地盯著她其中一隻耳朵上垂掛的巨大耳環幾秒鐘，那是個直徑至少五公分的金色圈環，只要她動一動，這個圈圈就開始以一種複雜的韻律晃了起來，於是馬提亞試著用笛卡爾的三個座標去分解。那個耳環的尺寸，以及它和娜迪亞那頭烏黑髮絲之間的強烈對比，讓他不自覺地聯想起某些大膽，甚至可以說猥褻的事情，這令他感到非常害怕，同時卻又很興奮。(頁 1201)

娜迪亞那陌生的身體躺在他身上，他的身體一變接觸著他的汗水，另一面則接觸著沙發絨巴巴的布料與他們被壓扁的衣服，這種感覺令他窒息。她的呼吸很緩慢，馬提亞心想，如果它們之間的呼吸頻率的比例是一個無理數，那麼就沒有任何地方可以把她們組合起來，找到一種規律。(頁 1327)

上引情節當然也涉及男主角馬提亞的情慾想像，由於他是數學家，所以，作者得以利用數學概念如向量或無理數作為一種文學比喻，來說明他的極端孤僻甚至於反社會人格之處境。

三、結論

總之，這是一本以數學家為（男）主角的小說。也因此，數學元素在本書一些相關情節中，得以發揮適當的文學比喻。其中，質數或孿生質數是主要的概念，既說明男女主角彼此又即又離的孤獨處境，也用以比喻男主角的數學天分如何受到啟發，並成為他的數學生涯之研究目標。此外，作者還應用向量與無理數的概念，來凸顯他的社交處境。

因此，本書男主角若非數學家，那麼，其中所運用的數學比喻，大概都會造成讀者的閱讀負擔。⁴當然，如果我們將它視為數學小說，那麼，在閱讀的關照或提醒上，應該會比較周全與體貼。不過，作者在本書所使用的數學之文學比喻（**mathematics as a literary metaphor**），卻充分地說明了一個極重要的事實，亦即：在非數學的脈絡（如小說情節）中，期待數學的脈絡意義（**contextual meaning**）得以具體實現，數學小說恐怕是不可或缺的一種媒介。關心科普寫作或企圖指出數學知識活動多面向意義的有志之士，千萬不可等閒視之。

參考文獻

- 林芳玫、洪萬生 (2009). 〈數學小說初探：以結構主義敘事分析比較兩本小說〉，《科學教育學刊》17(6): 533-551。
- Lin, Fang-Mei & Wann-Sheng Horng (2009). "Mathematics as a Literary Metaphor in Fiction Writing" (未刊稿)。

⁴ 或許由於數學普及作品的風行，作家在書寫數學家時，引進相關或適當的數學知識，不僅不被視為閱讀累贅，而且勢所必須。這是出版界過去 20 年來最值得振奮的一件事，也值得在此註記。

科普饗宴—左新圖書館

廖惠儀老師
高雄市大仁國中

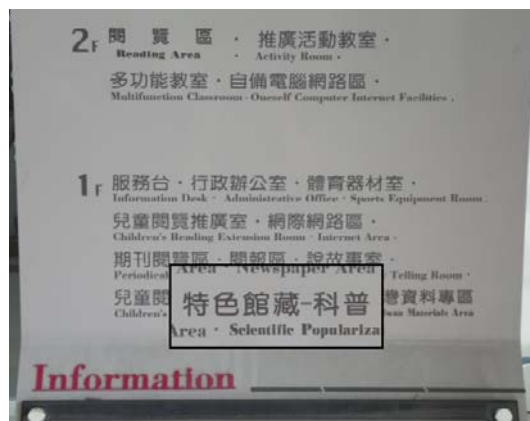
不論你是從哪裡聽聞過「左新」這個名字，只要踏進這個公共空間，就能令您重新定義「圖書館」！

左新圖書館在 2010 年的 6 月 17 日啟用，座落於各行各業正蓬勃發展、人口密度不斷往上成長的北高雄地區。或許這可以解釋左新圖書館何以能創下在開館 10 天內就達到 3 萬人次的全國記錄！而在媒體報導的推波助瀾下，這個由一探究竟加上近悅遠來磊磊而成的紀錄仍在不斷攀升之中。

左新圖書館有個讓大小朋友都能想像力飛馳的外在，硬體由黃振祥建築師設計，整個建築被寬敞的博愛路、悠閒的公園及綠意映眼的左營國中大操場環抱著。圖書館是座四層樓的建築，一、二樓是左新圖書館的圖書展示閱覽區，三、四樓則是左營國中的活動中心。建築物的屋頂是有著波浪般曲線的蓮葉造型，在晴日朗朗時，它是片巨大的太陽能板，接收來自宇宙的能量；在陰雨霏霏時，它是水神的漏斗，將天降的甘霖引入地下室容量有 1000 噸的儲水槽。



正面右邊的牆面運用拼磚，以充滿抽象趣味的建築語彙書寫出左營舊地圖，左邊的牆面則以彩色玻璃嵌入繽紛的蓮藕。入口處的左方是新書展示區，人們在大片落地窗內閱讀的景象是這個城市最美的一扇櫺窗。



任何一位數學狂熱者或科普愛好者，很難在進入圖書館後不立刻注意到入口處標示板上「特色館藏—科普」幾個閃亮亮的字。而在看到這幾個字後，更難不立刻去掃瞄搜尋館內科普藏書的寶藏所在地。但還是讓我們收拾收拾飛奔而去的衝動，先瀏覽整個圖書館的全貌。往內走，右手邊是流通出納台、媒體閱覽區以及明亮而極具人文關懷與節能減碳精神的洗手間。左手邊是很便利的自助借書區及自助書籍消毒箱。往前直走，是兒童圖書閱讀區，這裡有具大自然氣息的木質地板、探險世界般的空間設置、活潑又協調的色彩搭配，以及媽媽抱著小朋友坐在「包廂」閱讀的一角。從兒童閱覽區往外看去，是視野寬闊的左營國中草皮，窗戶的上方有幾片略斜的反射遮陽板；反射遮陽板兼具「阻隔陽光以降低室內溫度」及「反射陽光使室內明亮」兩種「互相矛盾」的功能，以數學的量化在節省空調與減少燈照之間尋求最佳的平衡。

圖書館的最深處就是藏寶圖中的目的地，特色館藏 — 科普藏書區。及胸的書櫃和一般圖書館得拿小板凳才能拿得到書的「傳統」十分不同，黃建築師為這個空間構築的氛圍是「家裡的大書房」，舒適的空間感受使閱讀者不因長時間的閱讀而有「圖書館缺氧症候群」，這個高度的書櫃又可使需要查閱多筆資料的讀者，可以把相關書籍放置在書櫃上便於翻閱比較。這個看似「浪費空間」的設計，實際上使空間的利用更加人性且彈性。



在科普類藏書方面，由於借書人次遠高於館方（及各界）預估，因此書架上雖不至於空空如也，但也可說是稀稀落落了。不過，與其看到藏書滿滿乏人聞問，這種比美「搶購 i phone 4」的借閱潮，豈不更值得令人欣喜？

立科普為主軸的左新圖書館除了設立科普藏書專區外，更師出有名地安排了不少推廣科普的講座。館方與科學領域具有熱誠及使命感的專家學者合作，將生硬的科學知識藉著生動吸引人的標題、深入淺出而幽默的演說風格、積極鼓勵的手法，成功地在南台灣掀起一股「科學復興運動」的風潮。館方規劃的中長期講座與活動可以粗分為：對象為幼兒的「早讀運動」；對象為幼童的「兒童數學探索系列」；對象為小學生的「小蜻蜓兒童讀書會」、「Fun 心聽故事」；對象為高中生的「未來公民科學素養講座」；對象為社會大眾的「科月四十科學到民間—科普講座」、「部落大學課程系列」等。近期的講座主題有：「達爾文到底革了什麼命」、「你家有沒有奈米」、「工程設計的人性」、「機器人時代的來臨」以及「生命科學與性別」等。

「如結穗般期待您來收穫，喚起那一份翻閱扉頁的感動—沉浸在書香裡。」左新圖書館的部落格首頁如此寫著。榮獲「國家卓越建設優質獎」及「2010 都市設計景觀評選大獎」的左新圖書館，在美麗的外表之下，更處處閃爍著具人文關懷與科普角度的厚實內在。它

就在這裡，期待著你來翻閱屬於你的那一頁感動！

延伸閱讀：

左新圖書館部落格<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!LcSJHp.ZAxq7dJvCNko-/profile>

1. 為節省影印成本，本通訊將減少紙版的發行，請讀者盡量改訂PDF電子檔。要訂閱請將您的大名，地址，e-mail至 suhui_yu@yahoo.com.tw
2. 本通訊若需影印僅限教學用，若需轉載請洽原作者或本通訊發行人。
3. 歡迎對數學教育、數學史、教育時事評論等主題有興趣的教師、家長及學生踴躍投稿。[投稿請e-mail至 suhui_yu@yahoo.com.tw](mailto:suhui_yu@yahoo.com.tw)
4. 本通訊內容可至網站下載。網址：<http://math.ntnu.edu.tw/~horng/letter/hpmlletter.htm>
5. 以下是本通訊在各縣市學校的聯絡員，有事沒事請就聯絡

《HPM 通訊》駐校連絡員

日本東京市：陳昭蓉（東京 Boston Consulting Group）、李佳燁（東京大學）

基隆市：許文璋（南榮國中）

台北市：楊淑芬（松山高中） 杜雲華、陳彥宏、游經祥、蘇慧珍（成功高中） 蘇俊鴻（北一女中）
陳啟文（中山女高） 蘇惠玉（西松高中） 蕭文俊（中崙高中） 郭慶章（建國中學） 李秀卿
（景美女中） 王錫熙（三民國中） 謝佩珍、葉和文（百齡高中） 彭良禎（麗山高中） 邱靜如
（實踐國中） 郭守德（大安高工） 張瑄方（永春高中） 張美玲（景興國中） 文宏元（金歐女中）
林裕意（開平中學） 林壽福（興雅國中）、傅聖國（健康國小） 李素幸（雙園國中）
程麗娟（民生國中） 林美杏（中正國中）

台北縣：顏志成（新莊高中） 陳鳳珠（中正國中） 黃清揚（福和國中） 董芳成（海山高中） 孫梅茵
（海山高工） 周宗奎（清水中學） 莊嘉玲（林口高中） 王鼎勳、吳建任（樹林中學） 陳玉芬
（明德高中） 羅春暉（二重國小） 賴素貞（瑞芳高工） 楊淑玲（義學國中）

宜蘭縣：陳敏皓（蘭陽女中） 吳秉鴻（國華國中） 林肯輝（羅東國中）

桃園縣：許雪珍、葉吉海（陽明高中） 王文珮（青溪國中） 陳威南（平鎮中學） 洪宜亭、郭志輝
（內壢高中） 鐘啟哲（武漢國中） 徐梅芳（新坡國中） 程和欽（永豐高中）、鍾秀瓏（東安國中）
陳春廷（楊光國民中小學）

新竹市：李俊坤（新竹高中）、洪正川、林典蔚（新竹高商）

新竹縣：陳夢綺、陳瑩琪、陳淑婷（竹北高中）

苗栗縣：廖淑芳（照南國中）

台中縣：洪秀敏（豐原高中）

台中市：阮錫琦（西苑高中）、劉雅茵（台中二中）、林芳羽（文華中學）

南投縣：洪誌陽（普台高中）

嘉義市：謝三寶（嘉義高工） 郭夢瑤（嘉義高中）

台南市：林倉億（台南一中） 黃哲男、洪士勳、廖婉雅（台南女中） 劉天祥、邱靜如（台南二中） 張靖宜
（後甲國中）

台南縣：李建宗（北門高工） 林旻志（歸仁國中）

高雄市：廖惠儀（大仁國中） 歐士福（前金國中）

屏東縣：陳冠良（枋寮高中） 楊瓊茹（屏東高中） 陳建蒼（潮州高中） 黃俊才（中正國中）

澎湖縣：何嘉祥（馬公高中） 金門：楊玉星（金城中學） 張復凱（金門高中）

馬祖：王連發（馬祖高中）

附註：本通訊長期徵求各位老師的教學心得。懇請各位老師惠賜高見！