

書 評

唐 泉 徐 傳 勝*

曲安京著

《中國曆法與數學》

北京：科學出版社，2005年5月，419頁，ISBN 7-03-014467-8

一、前 言

2005年5月，曲安京的專著《中國曆法與數學》，作為「數學與科學史」叢書的一種，由科學出版社出版。

《中國曆法與數學》全書共分七章，各章內容如下：(1)歷史上的數學與數學的歷史；(2)中國傳統曆法的構造機理；(3)常數系統與古曆修復；(4)實數的有理逼近；(5)內插法；(6)多項式函數與幾何模型；(7)太乙術數中的曆法。

全書七章內容可分為四個獨立的專題。其中第一章是對一些與科學史方法論密切相關問題的思考；第二章通過對圍繞上元積年的天文常數系統的建立，破解了中國古代傳統曆法的構造機理；第三章則是利用前面所建立的天文常數系統理論對一些殘缺古曆的修復；第四、五、六章深刻探析了傳統曆

收稿日期：2005年11月10日，通過刊登日期：2006年4月19日。

* 作者唐泉係西北大學數學與科學史研究中心博士；徐傳勝係臨沂師範學院數學系教授。

Quan Tang holds a doctorate from the Research Center for History of Mathematics and Science at Northwest University.

Chuansheng Xu is a professor in the Department of Mathematics at Linyi Normal College.

法中所蘊涵的一些演算法的真實意義及其構造原理；最後一章首次詳述了太乙術數中的曆法問題，挖掘了一批鮮為人知的太乙術數中的曆法，豐富和深化了曆法史研究的內容和範圍。

二、中國數學史研究範式的轉換

作為一個職業科學史家，曲安京密切關注著科學史這門學科的發展。正如他在《中國曆法與數學》的序言中所言：「一個有理想的學者，應該未雨綢繆，多一些憂患意識」。正是這種憂患意識促使他充滿了危機感並思考科學史這門學科的基本問題：為什麼要研究科學史？誰需要科學史？科學史究竟是做什麼的？下一步，科學史該往何處去？

在《中國曆法與數學》第一章「歷史上的數學與數學的歷史」中，曲安京通過回顧中國數學史研究走過的曲折道路，寫下了他自己關於上述這些問題的思考。

二十世紀中國數學史的研究，經歷了兩次高潮。這兩次高潮是在李儼和錢寶琮、吳文俊等學者的倡導下，先後發動的以「發現」和「復原」為主題的兩次運動所引發的。第一次運動中，「發現」意味著破解歷史上都做出了什麼樣的數學，數學史家們必須從原始文獻中找尋他們的發現，這一運動隨著研究資源的「枯竭」而逐漸走向衰落。在吳文俊發起的以「復原」為主題的第二次運動中，數學史家所關注的問題轉向「歷史上的數學是如何做出來的？」其研究方法是對已經「發現」的數學概念、思想、方法、定理和算法等進行「復原」。然而，隨著可供復原的「發現」愈來愈少，數學史研究出現了新的危機。

面對新的危機，每一個職業的數學史家或許都應該考慮如下問題：下一步，我們該做什麼？如何從過去的範式轉換中總結經驗？

通過全面細緻的探討二十世紀中國數學史研究所取得的成績及其各個階段的特點，曲安京指出，中國數學史研究在過去一百年間，經歷了兩次運動，分別走出了數學史研究的兩條道路：

第一條道路：有什麼樣的數學？

第二條道路：如何做出來的數學？

在此基礎上，他呼籲數學史家應該更進一步思考下面的問題：

第三條道路：為什麼要做數學？

曲安京所提出的以回答「為什麼數學」為主題的新研究是在「李錢範式」和「吳範式」基礎上建立的，是對「李錢範式」和「吳範式」的擴充和進步。因此，「李錢範式」、「吳範式」所倡導的「有什麼」、「如何做」和曲安京所倡導的「為什麼」代表了數學史研究逐漸遞進的三個階段。

從2002年到《中國曆法與數學》出版這段時間，曲安京撰寫了一系列文章來反覆闡明他近年來提出的關於數學史研究的「第三條道路」，從而希望將數學史研究所關注的問題，從歷史上的數學轉變為數學的歷史。

三、中國傳統古曆的構造機理

在《授時曆》廢除上元積年之前，幾乎所有的中國傳統曆法都是圍繞上元積年來進行編排的。

一部曆法推算的起點稱為曆元。而上元則是中國古代曆法家在編制曆法時設定的一種理想曆元。從上元到編曆年份的年數叫作上元積年。從數學的角度而言，上元積年的計算，其實是求解一個包含11個同餘式的一次同餘式組。由於每個同餘式涉及的數據皆為天文數據，且每個天文常數的精度要求比較高，因此求解這個一次同餘式組將變得十分複雜。

中國推算上元積年的工作，始於西漢末年劉歆（45-23 B.C.）的《三統曆》。一直到元代郭守敬（1231-1316）在《授時曆》中廢除積年日法之後，中國古代曆法家對上元的推算才宣告結束，同時，上元積年的求法也湮沒不彰，不為人知。

二十世紀初，日本學者新城新藏對現存第一部中國古代曆法《三統曆》的上元積年進行了推算，其中涉及到木星的會合週期。¹二十世紀七十年代末，李文林和袁向東撰文討論漢曆中的上元積年計算，同時指出新城新藏計算中存在的一些問題。²

1 新城新藏著，沈璿譯，《東洋天文學史研究》（上海：中華學藝出版社，1938），頁475-481。

2 李文林、袁向東，〈論漢曆上元積年計算〉，《科技史文集》第3冊（上海：上海科技出版社，1980），頁70-76。

關於上元積年的推算，學術界普遍流行的觀點認為，凡從上元起算的曆法事項，都應該參與上元的推算。通過對歷史上五十餘部現存曆法的系統考察與算理分析，曲安京從理論上證明了科學史界關於上元積年求法的這個猜想實際上並不成立。因為對於絕大多數曆法的上元，僅憑日名、歲名、回歸年和朔望月等四個先決條件即可將其唯一確定，而其他的天文常數，如近點月、交點月、五星會合週期等，並不具備推算上元的資格。

通過大量的實例演算和理論分析，曲安京首次指出：中國古代曆法中存在著一個以上元積年算法為核心算法而構造出來的天文常數系統；這個天文常數系統的基本常數是曆取回歸年與朔望月，曆法中的其他常數，如近點月、交點月、五星會合週期等，均為導出常數；曆法家構建這個天文常數系統的基本程序是：(1)調取合適的日法，求得朔望月和回歸年常數；(2)根據朔望月和回歸年常數求出上元積年；(3)根據上元積年，調取其他曆取天文常數與既定的上元配合。

曲安京不僅指出中國古代曆法中隱含著一個天文常數系統，而且用大量的實例演算來證明他所重構的理論。他所提出的天文常數系統理論不僅解決了失傳三百餘年的上元積年算法遺案，而且清楚展現了中國傳統曆法的構造機理，破解了中國古代數理天文學中的一個大謎。他的這一重大發現無疑是近年來曆法史研究中的一項豐碩成果。

四、中國古曆中若干典型算法的數理分析

《中國曆法與數學》第四章「實數的有理逼近」、第五章「內插法」、第六章「多項式函數與幾何模型」三章內容，旨在全面探析中國古代曆法中所蘊涵的一些算法的數理意義及其構造原理。

關於「類似連分數展開之類的算法曾經為中國古代的數學家發明並使用過嗎？」這一問題，曾經有一大批學者做過深入的研究，並作出合理的猜測。如華羅庚曾經推測「祖沖之的密率應當是連分數展開或與之相當的算法的產物」，³ 呂子方在二十世紀五十年代通過對漢代曆法五星會合週期常數的

3 華羅庚，〈從祖沖之的圓周率談起〉，《華羅庚科普著作選集》（上海：上海教育出版社，1984），頁47-80。

研究，指出當時人們已經使用了連分數算法，⁴二十世紀八十年代，李繼閔更進一步指出漢曆中所謂的「通其率」就是一種類似連分數的算法。⁵

曲安京通過對漢代曆法中五星會合週期常數的研究表明，這些數據的得出其實根本不需要用到連分數算法。他通過自己構造的一個定理證明了如下結論：在南北朝的劉宋時期，已經出現了一種與連分數展開相當的算法。同時他根據具體的演算實例推斷，祖沖之當年可能就是利用這種方法推導出他的密率。

在第五章「內插法」中，曲安京澄清了中國古代各種插值算法的構造原理及相互關係，並發掘了唐代邊岡的逐次分段拋物插值算法，並將其推廣為一種有效的現代數值方法，為科學史研究古為今用做了一次有益的嘗試。

第六章「多項式函數與幾何模型」所討論的問題較為有趣。曲安京的研究表明：唐宋元曆法中在計算太陽視赤緯與晝夜漏刻時所使用的一系列四次多項式函數並非依內插法得到，而是根據某種獨特的幾何模型與勾股形的關係推導出來的。通過對這些算法的幾何模型的詳細闡述，從某種程度上修正了中國古代曆法基本上不用幾何模型的傳統觀念。

唐代天文學家一行在《大衍曆》中，給出了世界上最早的一張「正切函數表」。很多學者都曾對該表進行過復原研究，其中以 Christopher Cullen、⁶ 劉金沂和趙澄秋⁷等學者的工作最具代表性。由於《大衍曆》行文簡略並有遺漏，中外研究者根據《大衍曆》所提示的方法重構的正切函數表彼此互有出入，他們雖然已經意識到他們的復原工作並非出自一行的本意，但又無法彌補其中的缺陷。曲安京根據《高麗史》中所記載的《宣明曆》的有關史料，重構了唐代一行《大衍曆》中的「正切函數表」，從而解決了困擾學術界

4 呂子方，〈《三統曆》曆意及其數源〉，《中國科學技術史論文集》（成都：四川人民出版社，1983）。轉引自：曲安京、紀志剛、王榮彬，〈《中國古代數理天文學探析》〉（西安：西北大學出版社，1994），頁173。

5 李繼閔，〈「通其率」考釋〉，《中國數學史論文集》（一）（濟南：山東教育出版社，1985），頁24-36。

6 Christopher Cullen, "An Eighth Century Chinese Table of Tangents," *Chinese Science* 1982.5: 1-33.

7 劉金沂、趙澄秋，〈唐代一行編成世界上最早的正切函數表〉，《自然科學史研究》5.4 (1986): 298-309。

數十年之久的一個疑難問題。

五、太乙術數中的曆法

術數，亦稱數術，是指利用種種數理手段來推測國運興衰和人事吉凶的學問。唐代以後，術數與奇門、六壬合稱「三式」，成為術數中的三個主要流派之一。

由於術數中摻雜著許多迷信內容，從而使人們很長時期以來，忽視了對術數中和自然科學相關內容的關注和研究。近年來，國內外一些科學史家和歷史學家如何丙郁、⁸程貞一、⁹劉鈍¹⁰等人逐漸開始關注這個課題。這些學者或者討論術數與社會的關係，或者討論術數與早期自然科學之間的關係，但均沒有涉及術數中的曆法。

太乙曆法是太乙術數家為進行數理推演而制定的曆法。作為中國古代曆法的一個重要的組成部分，太乙曆法以前從未引起學術界的注意。在近年來出版的所有數理天文學史的專著中，太乙曆法基本上從未被提及。

在《中國曆法與數學》第七章「太乙術數中的曆法」中，曲安京通過廣泛研究中國古代流傳下來的各種術數典籍，並利用他提出的天文常數系統理論，整理和發掘出一批太乙曆法，從而全面回答了這些問題，並為我們粗線條地勾勒出一部太乙術數曆法史。

通過對《甲寅太乙曆》、《開元太乙曆》（724）、宋代《景祐太乙曆》等三部太乙曆法的深入研究並與同時期的官方大曆相比，曲安京回答了關於太乙曆法的一些基本問題：太乙曆法所採用的天文常數系統的精度通常和同時期的官方大曆所採用的天文常數系統的精度相當；太乙曆法推算上元積年的方法和中國傳統曆法所用的方法一樣，用的都是演紀法；官方曆法的上元通

8 何丙郁，〈試從術數觀點說縱橫圖〉，《第三屆科學史研討會彙刊》（臺北：中央研究院科學史委員會，1994），頁7-18；〈奇門遁甲與天氣預測〉，《第四屆科學史研討會彙刊》（臺北：中央研究院科學史委員會，1996），頁7-13。

9 Chen Cheng-Yih (程貞一), *Early Chinese Work in Natural Science: A Re-examination of the Physics of Motion, Acoustics, Astronomy and Scientific Thoughts* (Hong Kong: Hong Kong University Press, 1996).

10 劉鈍，《大哉言數》（瀋陽：遼寧教育出版社，1993）。

常不能滿足太乙術數的一些要求，因此官方大曆並不能取代太乙曆法，從而揭示了為什麼要在中國曆法史的主流之外要衍生出太乙曆法的原因。

曲安京的研究表明，太乙曆法的確是中國古代數理天文學的一個重要的不可分割的內容。曲安京對術數曆法史的研究豐富和深化了中國古代曆法史的研究，填補了國內外術數曆法史研究領域的一項空白。

六、結 論

作為一本專業性很強的學術著作，曲安京所撰《中國曆法與數學》一書並非毫無缺點。

該書彙集了作者從事中國古代數理天文學史研究近二十年的部分重要成果，又由於涉及的範圍較為廣泛，因此從全書的內在結構上而言，幾個專題之間的聯繫看起來不夠緊密，特別是該書第四、第五、第六章的內容，基本上由一些相對獨立的論文構成。

曲安京提出的關於數學史研究的「第三條道路」，是他作為一個職業的科學史家，懷著強烈的責任感和憂患意識寫下的關於數學史這門學科該往何處去的思考，其中不乏真知灼見。但是曲安京並沒有給出一個「為什麼數學」的範例。

在中國古代數理天文學研究領域，日本學者蘆內清的地位非常重要。¹¹ 他的突出貢獻在於，他首先利用現代天文學理論來揭示中國古代數理天文學中的合理部分，例如他對定朔算法的幾何解釋，對日食算法原理的探討，對內插法的科學性的探討等，均為經典的例子。

蘆內清之後，經過一大批中國科學史家的努力，中國古代數理天文學研究取得了豐碩的成果。這其中以陳美東的研究最為集中和重要，他的《古曆新探》¹² 基本涉及到中國古代數理天文學領域的所有重要的算法，他對這些算法的闡釋和解读，對於讀通古代的曆法起了極其有益的作用，同時為進一步的研究打下了堅實的基礎。曲安京曾經將《古曆新探》稱為中國古代數理

11 關於蘆內清對中國古代數理天文學的研究，可參閱蘆內清，《隋唐曆法史の研究》（東京：三省堂，1944初版，1989增訂）。

12 陳美東，《古曆新探》（瀋陽：遼寧教育出版社，1999）。

天文學領域一部具有里程碑式意義的著作。¹³

《中國曆法與數學》全面探討了中國古代曆法中的常數與算法是如何選擇與構造的這一疑難問題，因此，如果說陳美東的研究告訴我們中國古代數理天文學中都有些什麼重要算法和成果，那麼曲安京的研究則在很大程度上告訴我們這些重要算法和成果是如何做出來的。他們的研究分別代表了兩個時代科學史家關注和考慮問題的角度。

我們認為，《中國曆法與數學》是曲安京繼戴內清和陳美東的研究之後，為中國古代數理天文學研究樹立的第三個里程碑。

13 曲安京，〈中國古代數理天文學史研究的新進展——評《古曆新探》〉，《自然科學史研究》18.3 (1999): 277-281。