

十九世紀以前 西方對中國傳統數學的認識和瞭解*

汪曉勤

華東師範大學數學系

摘 要

十七、十八世紀，西方人對中國數學史知之極少。通過畢甌、偉烈亞力、畢爾納茨基、泰爾凱、馬蒂生、康託等人的介紹，十九世紀下半葉西方對中國數學的瞭解已從十七、十八世紀的算盤和勾股定理擴展到位值制算籌記數法、大衍術、天元術、四元術、高次方程數值解法等具有世界意義的成就。但西方的中國數學史知識仍然十分貧乏，在日本數學史家三上義夫出版英文《中日數學發展史》之前，西方還不知道真正的《九章算術》，不知道劉徽的割圓術、祖沖之的圓周率等內容；對包括天元術、大衍術和高次方程數值解法在內的宋元數學成就也還遠遠沒有全面理解和接受，眾多的誤解和偏見依然存在，並且延續到二十世紀。

關鍵詞：中國傳統數學，德庇時，畢甌，偉烈亞力，畢爾納茨基

對於十九世紀的中西數學交流史，以往人們更多地關注西方數學的東傳，而對中國傳統數學的西傳史，迄今很少有人作深入研究和系統論述。本文對該課題作一初步探討，以為引玉之磚。

1、十七、十八世紀：一個盲點

十七、十八世紀，來華耶穌會士在中西文化之間架設起了橋樑。他們在向中

* 本文得到數學天元青年基金（10226008）、上海市重點學科建設項目基金資助。

國介紹西方的科學知識的同時，也向西方介紹中國的歷史、文化、科技知識，對西方人的中國觀的形成起了決定性的作用。

然而，耶穌會士對於中國數學史還談不上什麼瞭解。儘管一些耶穌會士，如意大利利瑪竇（M. Ricci, 1552～1610）、德國鄧玉函（J. Terrenz, 1576～1611）、法國巴多明（D. Parrenin, 1665～1741）、宋君榮（A. Gaubil, 1689～1759）等有較高的科學素養，對中國文獻亦有廣泛涉獵，但對於中國數學，只有一些零星評價。利瑪竇曾這樣提到中國數學：“中國人不僅在道德哲學上而且也在天文學和很多數學分支方面取得了很大的進步。他們曾一度很精通算術和幾何學，但在這幾門學問的教學方面，他們的工作多少有些混亂。”^(註1)鄧玉函在1623年從中國常州寄給德國數學家的信中提到，他在中國發現了十五個已存在了三千多年的幾何學問題，其中之一就是歐幾里得《幾何原本》第一卷命題47。鄧玉函此信於1627年轉到開普勒（J. Kepler, 1571～1630）手中，1630年與開普勒的評論同時發表。數十年後，萊布尼茨（G. W. Leibniz, 1646～1716）對此極為關注。在1692年3月21日給意大利來華耶穌會士閔明我（P. -M. Grimaldi, 1638～1712）的信中，萊布尼茨認為鄧玉函信中所提史實值得重視和研究，並說：“倘若他把其它的幾何學問題一併隨信列出，讓我們看看在中國人的古籍中是否還能找出其他例證，那該多好啊！”^(註2)事實上，在1689年7月19日寫給閔明我的信中，萊布尼茨列了一頁包含30個有關中國問題的清單，其中第15個問題是：“在中國古代文獻中是否根本沒有實證幾何學和任何形而上學的痕跡？中國人是否當時就掌握了畢達哥拉斯的那個定理？”^(註3)顯然，萊布尼茨十分渴望了解中國古代數學的發展狀況。遺憾的是，閔明我回中國後並未為萊布尼茨解決這些問題。

法國耶穌會士巴多明曾在他與皇家科學院終生秘書德梅朗（D. de Mairan, 1678～1771）的通信中談到中國人的勾股定理。法國啓蒙思想家伏爾泰（Voltaire, 1694～1778）在《風俗論》中對此作了介紹：

“確實，中國人比希臘的歐幾里得在亞歷山大城撰寫幾何學原理前好幾個

1. 利瑪竇、金尼閣，利瑪竇中國札記（何高濟等譯）。北京：中華書局，1983，頁32。

2. 安文鏞等編譯，萊布尼茨與中國。福州：福建人民出版社，1993，頁142。

3. 同上，頁130。

世紀已經具有這方面的基本知識。康熙皇帝曾告訴御前最博學、最明達的傳教士之一帕爾南神甫，在 3960 多年前，禹帝曾利用直角三角形的原理來測定一個省的地理位置；帕爾南神甫本人還引證過一本公元前 1100 年寫的書，表明在西方認為是畢達哥拉斯發現的那個著名的理論是中國人很久以來便已熟悉的一個定理。”(註 4)

法國耶穌會士宋君榮對中國天文學史有深入研究，他翻譯了《周髀》中的周公與商高對話部分並作註解，發表於《傳教信札》(*Lettres édifiantes*)，因而中國人熟知勾股定理這一史實，為更多的西方人所知。十八世紀法國著名數學史家蒙蒂克拉(J. E. Montucla, 1725~1799)在其《數學史》(*Histoire de Mathématiques*)第一卷第二部分第四章專論中國數學史。蒙氏認為“唯有從天文學上，中國人能獲得一些榮譽”，(註 5)對於中國數學，蒙蒂克拉寫道：

“在數學的所有分支中，天文學可以說是唯一在中國占有一席之地。在歐洲人到來的時候，中國人的幾何學只含有一些十分初等的測量方法。說實話，他們知道直角三角形的著名性質已有很長時間了。在這一點上，他們領先於希臘人一千多年。……但我認為，這個性質他們處理得很粗略。儘管球面三角學對天文學是如此有用，甚至如此必要，但直到十三世紀才為他們所知，即使如此，這一知識也很可能是來自阿拉伯和波斯的天文學，而並沒有被成吉思汗的後繼者們所使用。當歐洲人來到他們的帝國時，中國的算術不再有什麼地位……”(註 6)

蒙氏對中國數學史的介紹僅此而已。此後半個世紀，蒙蒂克拉的著作以及耶穌會士的有關著述一直是西方學者了解中國數學狀況的主要文獻。(註 7)

因此，中國數學史在十七、十八世紀的歐洲可以說是一個“盲點”。十八世紀中葉以後，法國人對中國數學多有誤解。1754 年，馬爾西主持編纂的《中國、日

4. 伏爾泰，風俗論（梁守鐸譯）。北京：商務印書館，1995，頁 215。

5. J. E. Montucla. *Histoire des Mathématiques* (Vol. I). Paris, 1799. p. 452.

6. 同上，頁 450。

7. G. Loria. *Storia delle Matematiche dall'Alba della Civiltà al Secolo XIX* (Vol. I). Seconda edizione, Milano, 1950. p. 146.

本、印度、波斯、土耳其和俄羅斯人現代史》第一卷稱，中國人在算術方面只會四則運算，在幾何學方面，也只知道為數不多的題目，而且還不會運用正確方法解答；只是在耶穌會士到中國後，他們才發現數學。而英國人的看法則更為武斷，認為中國人的算術從未超越算盤的機械運作所允許的範圍。(註⁸)這種看法一直延續到十九世紀上半葉。

2、十九世紀上半葉：無知與偏見

1783年，英國威廉·瓊斯(W. Jones, 1746~1794)創建孟加拉亞洲學會，致力於亞洲的歷史文化研究。該會刊物《亞洲研究》(*Recherches Asiatiques*)發表了古代梵文天文學著作的有關內容，引起西方學者的濃厚興趣。印度人是否關心抽象數學？是否有代數學？這是他們希望揭開的迷。因此，當斯特拉奇(E. Strachey)於1813年在倫敦出版《印度的代數學》、泰勒(J. Taylor)於1816年在孟買發表婆什迦羅(Bhaskara, 1114~1183?)的《麗羅娃底》(*Lilavati*)，柯里布魯克(H. T. Colebrooke, 1765~1837)於1817年在倫敦出版《婆羅摩笈多、婆什迦羅梵文中的算術、測量和代數》時，他們的反應可想而知。對於印度古代文明的崇尚，使一些英國學者相信，中華民族是印度民族的一個支流，中國人的種種科學都來源於域外。威廉·瓊斯即是持這種觀點的東方學者之一。(註⁹)這種觀點亦影響了英國十九世紀上半葉有關中國問題的權威德庇時(J. F. Davis, 1795~1890)。

1823年5月17日，德庇時在英國皇家亞洲學會(註¹⁰)上宣讀關於中國的論文，論述中國的歷史、地理、藝術、科學。德氏認為中國沒有科學，他斷言：除了佛教以外，中國人沒有從印度人那裡吸收任何東西。“古代印度人在天文學和代數學上的技巧已昭然若揭，但還沒有出現什麼證據證明他們曾把什麼技巧傳授給了中國人。我相信，在阿拉伯人和歐洲傳教士先後把天文學傳入中國之前，中國

8. 韓琦，中國科學技術的西傳及其影響。石家莊：河北人民出版社，1999，頁200。

9. 范存忠，中國文化在啟蒙時期的英國。上海：上海外語教育出版社，1991，頁198。

10. 由東方學家柯里布魯克等人創建於1823年，致力於研究亞洲歷史、文化、藝術、哲學和科學。

人的全部科學只不過是日月食以及其他天象的仔細觀察和審慎記錄而已。”(註 11)
德庇時的推理是：

“中國人沒有他們自己真正的科學，他們從印度人那裡也沒有學到任何科學，我認為，他們樂於接受歐洲科學，即證明了這一點。在這一學科上，這個奇怪的民族偏離了他們既定的排外的偏見和準則。這樣一個自負和傲慢的民族，竟會公然打破成規，立即採用外國人的科學，並提拔天文學教授擔任高位，這個事實或許是世界上能證明中國人根本沒有自己科學的最有力的證據。……一個民族，它的書籍充斥著諸如伏羲八卦圖這樣中看不中用的東西，以及上百種其他同類幼稚的東西，如果還說這樣一個民族有任何科學的話，那的確確是可笑的。”(註 12)

1836 年，德庇時在倫敦出版《中國》一書，其中關於中國科學的一章，作者又重複了上述看法。關於中國人的數學，德氏稱：

“在數的科學以及幾何學上，中國人通常沒有什麼可以教給我們的；相反，他們卻受惠於歐洲很多，這可從耶穌會士為康熙皇帝所準備的對數表以及別的著作中看出來……在中國，找不到代數學知識，而印度人的代數學肯定要比他們的天文學優越得多，且前者完全是原創性的，而後者並不是。……中國人的數字是以詳細的文字來書寫的，也就是說，不像阿拉伯人的記數法那樣，各位數所代表的值按十進制增加或減少。在計算中，這種不便是通過一種名叫‘算盤’的小工具來克服的。”(註 13)

顯然，德庇時所謂的“中國沒有科學”不過是一個先驗判斷而已：因為中國沒有科學（而印度有科學），所以中國人沒有從印度人那裡學到任何科學知識；因為中國人沒有科學，所以他們採用了外國的科學；因為中國沒有科學，所以中國

-
11. J. F. Davis. Memoir concerning the Chinese. Transactions of the Royal Asiatic Society of the Great Britain and Ireland, 1827, 1:1-18.
 12. J. F. Davis. Memoir concerning the Chinese. Transactions of the Royal Asiatic Society of the Great Britain and Ireland, 1827, 1:1-18.
 13. J. F. Davis. *The Chinese: A General Description of China and its Inhabitants*. London: Charles Knight & Co., 1840. pp. 302-305.

人的二十八宿不屬於天文學，而印度人的二十八宿才屬於天文學。

德庇時的觀點經常為後來的西方作者所引用。(註 14)英國實用知識傳播會 (SDUK) 的出版物《便士百科全書》(1834) 卷二有關中國算術的辭條即稱“中國人沒有表示位值的書寫方法”。(註 15)美國傳教士和外交官衛三畏 (S. W. Williams, 1812~1884) 在出版於 1848 年的《中國總論》(*The Middle Kingdom*) 一書中則照搬了德庇時的觀點。衛三畏極盡貶低中國科學之能事：

“德庇時爵士說得好，中國人‘除了一些顯然的和眼前的實用目的外，對抽象科學是不重視的’；他還正確地將他們的科學實際狀況與歐洲採用歸納研究模式之前的狀況作了比較。甚至他們用以解釋自然神秘性的少數理論亦缺乏任何想像力以彌補事實 (facts) 與實驗 (experiments) 之缺乏。結果，在閱讀它們的時候，我們既未能從他們的想像中獲得樂趣，也未能從他們的研究中學到東西。或許歐洲人在過去兩個世紀裡在研究自然的所有部門和威力時所取得的快速進步，在某種意義上說，使得我們對中國書籍所顯示出來的荒謬感到不耐煩……中國人除了在創造力和想像力上一般劣於歐洲人外，他們的語言是一切語言中最為乏味和貧瘠的。這種語言阻礙了他們的思想，而內容過多重複、理論不如人意的文獻亦使他們厭煩。在這種狀況下，科學，不論是數學、物理學還是自然科學，過去很少取得進步，而現在則根本沒有任何進步。”(註 16)

關於數學，衛氏引用了英國地理學家默里 (H. Murray, 1779~1846) 以及另外五人寫的出版於 1836 年的《中國》(*An Historical and Descriptive Account of China*) 一書中對中國記數法和算盤的介紹：

“默里的《中國》第三卷第四章公正地敘述了中國人在數學和天文學上的成就。中國人的記數法是以十進原理為基礎的，但數字值並不按位置改變，因而很難將一個問題的解清楚地寫出來。算術計算乃是借助於算

14. 馬森，西方的中華帝國觀（楊德山等譯）。北京：時事出版社，1999，頁 35-36。

15. A. Wylie. Jottings on the science of the Chinese: Arithmetic. *North-China Herald*, Aug. 21; Sept. 11, 18, 25; Oct. 16, 23; Nov. 6, 13, 20, 1852.

16. S. W. Williams. *The Middle Kingdom*, 4th ed., New York, 1861. pp. 145-147.

盤來完成的。算盤不過是一個淺淺的框子……”(註 17)

衛三畏所知道的中國算書有兩部，一是程大位的《算法統宗》，一是張作楠的《翠薇山房算學》，不過他認為“這些著作的大部分價值都源於天主教傳教士的數學著述”。

儘管衛三畏在華多年，可是在談到中國數學時，他卻只能引述從未到過中國的默里等人的著作，他對中國數學歷史有多大程度的了解，由此可見一斑。而默里等人主要利用了門多薩 (J. G. de Mendoza, 1545~1618) 的《中華大帝國誌》(1585)、馮秉正 (J. M. A. de Moyriac de Mailla, 1669~1748) 《中國通史》(1777~1785) 等十六~十八世紀的文獻，因而其所述中國數學的內容並未超出十六~十八世紀西方人的認識範圍。

衛三畏沒有見過幾本中國數學和科學著作，也沒有接觸到真正的中國數學家，和德庇時一樣，他連中國人採用什麼記數法都沒有搞清楚，連《算法統宗》是什麼時代的著作也一無所知。因此，他和德庇時一樣並沒有向西方介紹真正的中國數學史。

可想而知，此時的西方數學史著述不可能真實反映中國人的歷史貢獻。以圓周率為例，蒙蒂克拉在出版於 1752 年的《化圓為方研究史》中，即將分數近似值 $\frac{335}{113}$ 歸於荷蘭數學家安託尼茲 (A. Anthonisz, 1543~1620)。(註 18) 直到十九世紀五十年代，法國人所知道的圓周率歷史年表中，從阿基米德 (Archimedes, 287 B.C.~212 B.C.) 到雷吉蒙塔努斯 (Regiomontanus, 1436~1476) 的 1700 年間，只有印度數學家的結果，且亦不正確。(註 19) 在英國，我們也看到類似的情況。(註 20) 皮考克 (G. Peacock, 1791~1858) 在出版於 1820 年的《微積分應用例題集》中同樣將 $\frac{335}{113}$ 歸於荷蘭數學家安託尼茲(註 21)，而對中國人的結果一無所知。

17. 同上, pp. 145-147.

18. O. Terquem. Sur la quadrature du cercle. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1853, 12: 298-302.

19. O. Terquem. Sur le calcul de π avec 200 decimales, par M. Zacharias Dahse. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1850, 9:12-14; O. Terquem. Calcul de π avec 530 decimales. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1855, 14:209-210; O. Terquem. Note historique supplémentaire sur le calcul de π , *Bulletin de Bibliographie, d' Histoire et de Biographie Mathématiques*, 1859, 5:46-49.

20. 汪曉勤，祖沖之圓周率在西方的歷史境遇，自然雜誌，2000，22(5):300-304.

21. G. Peacock. *Collection of Examples of the Applications of the Differential and Integral Calculus*. Cambridge, 1820:69-70.

3、畢甌：與宋元數學失之交臂

十九世紀上半葉，繼英國學者研究印度數學之後，德國和法國的學者，如德國羅森（F. A. Rosen, 1805~1837）、法國塞迪約（L. P. E. A. Sédillot, 1808~1875）和德國沃普克（F. Woepcke, 1826~1864）對阿拉伯數學進行了研究。較早接觸《周髀》以外的中國數學著作並作研究的是意大利數學史家利布里（G. Libri, 1803~1869）和法國漢學家畢甌（É. Biot, 1803~1850）。

早在十八世紀，程大位（1533~1606）的《算法統宗》通過耶穌會士傳到法國，法國皇家圖書館藏有兩種版本三冊。利布里因捲入政治問題而於 1830 年逃往法國。在那裡，他結識漢學家儒蓮（S. Julien, 1797~1873），並在儒蓮的指導下了解到《算法統宗》以及其他中文書籍的內容。他在《意大利數學科學史》中對《算法統宗》有所介紹。利布里認為此書是當時“歐洲所知的唯一不是由傳教士寫的中國數學著作”。（註 22）《算法統宗》卷一所記載的記數法引起了他的注意：

“數……假如十一數作 丨一，二十二作 丨丨二，三十三作 丨丨三，四十四作 乂
乂，五十七作 ㄨ ㄣ，六十九作 ㄣ ㄣ，餘仿此。”（註 23）

利布里在許多中國書籍裡發現，表示數位的“十”、“百”等字常常被省去，如將四十三寫成四三，因此他斷言中國人從某個時候開始已知道位值制記數法；《算法統宗》中的上述記載證明了這一結論。他還翻譯了該書卷六的一個二次方程問題，並對書中給出的求根方法作了解釋。

1835 年 5 月，畢甌在《博學者雜誌》（*Journal des Savants*）上發表關於《算法統宗》的一個註解，附於他父親、法國著名天文學家畢甌（J. B. Biot, 1774~1862）的納皮爾（J. Napier, 1550~1617）傳記之後。畢甌在註中對《算法統宗》卷六的“開方求廉率作法本原圖”作了詳細解釋。他認為，帕斯卡（B. Pascal, 1623~1662）的算術三角形直到 1665 年才被發表，納皮爾產生類似思想則在十七

22. J. -C. Martzloff. *Histoire Des Mathématiques Chinoises*. Paris: Masson, 1988. p. 2.

23. 程大位，算法統宗，見：郭書春主編。中國科學技術典籍通匯·數學卷（第二分冊），鄭州：河南教育出版社，1993，1213-1421。

世紀初，《算法統宗》的出版時間是 1593 年，因此中國人領先是顯而易見的。程大位在算術三角形旁邊作註說：“此圖雖吳氏《九章》內有，自平方至五乘方，卻不云如何作用，註釋不明。”^(註 24)畢甌對這位“吳氏”（吳敬）所生活的時代一無所知，因此他無法確定算術三角形在中國的最早發現時間，希冀有朝一日能見到此書。畢甌在註中還泛泛地介紹了《算法統宗》中他認為比較先進的數學內容：棱錐、圓錐、棱臺和圓臺的體積公式、圓周率 $22/7$ 、二次、三次和四次數字方程的解法等。後來，畢甌幾乎翻譯了全書，但他覺得，除了垛積以外，書中比較重要的內容在上述論文裡都已作過介紹，因此沒有必要發表他的譯文。畢甌又從序言以及卷一“《九章》名義”判斷，《算法統宗》是以一部名叫《九章》的古算書為基礎的。畢甌對這部古算書自然一無所知，但他又從朱熹的《儀禮經傳通解》卷十五“書數”中，發現了引自《九章》的問題，其中有許多與《算法統宗》前十卷出現的問題一樣。畢甌獲得的結論是：如果“書數”一卷是朱熹本人所加，^(註 25)那麼《算法統宗》的大部分內容可上溯到十二世紀。就這個時間而言，此書價值並不大。1839 年 3 月，畢甌在《亞洲雜誌》上只發表了《算法統宗》全書的內容簡介。

畢甌還提到由“亞洲學會的一位著名會員”提供的一部中國唐代算書，稱書中的問題一般都以三、四次方程來解。這應該是王孝通的《緝古算經》。畢氏稱它“只給出實數根而不考慮虛根，所有題後所附解釋都只是說明在答數代入時方程得到驗證”。^(註 26)王孝通原文並非如此，畢甌所見是否為張敦仁《緝古算經細草》（1802）或李潢的《緝古算經考註》（1832）呢？我們不提虛數在西方的出現只是十六世紀以後的事，僅就三次方程而言，《緝古算經》是領先世界之作，不知畢甌何以作此苛求？

在《算法統宗》內容簡介中，畢甌認為，中國人使用十進制的時間之久遠十分引人注目。他從儒蓮那裡看到了另一部中國算書——李冶的《益古演段》。儒蓮很希望他能對此書作一些研究。畢甌在此書中發現了中國人的位值制算籌記數法

24. 同上。

25. 實際上，“書數”卷原缺，畢甌所見《儀禮經傳通解》雖補足了“書數”卷，但其內容卻正是從《算法統宗》中抄錄的，從而可知它是康熙年間御兒呂氏寶誥堂刻本。

26. É. Biot. Table Générale d'un Ouvrage Chinois intitulé Suan-Fa Tong-Tsong, *Journal Asiatique*, 1839, 3e Sér., 7: 193-217.

(橫式和豎式)，於 1839 年 12 月在《亞洲雜誌》上撰文對此作了詳細介紹，作為對利布里研究之補充。畢甌還以《益古演段》卷上第一問為例繼續證明中國的這種記數法：“今有方田一段，內有圓池。水佔之外，計地一十三畝七分半。不計內圓外方，只云從外田楞至內池楞四邊各二十步。問內圓、外方各多少。”(註 27) 令人費解的是，畢甌並沒有理解該題題文。他誤將該問題表示為

$$x - y = 10, x^2 + \frac{\pi y^2}{4} = 1307.5$$

而正確的理解應為

$$x - y = 10, x^2 - \frac{\pi y^2}{4} = 137.5 \times 24。$$

另外，畢甌取 $\pi = \frac{22}{7}$ 亦與李冶原文不合。畢甌獲得的結論是：“至少在元代，中國人就已經知道數字的位值制了。”(註 28)

1841 年 6 月，畢甌在《亞洲雜誌》上發表了《周髀算經》全書（不包括趙爽等人的註）的譯註。關於翻譯緣由，畢甌解釋說：

“鑒於《周髀》年代久遠，並且這類文獻在東方又是鳳毛麟角（因為印度文獻出現於公元六世紀以後），而書中錯誤的結果中包含了精確的思想，因此我覺得此書值得全文翻譯，它將向《亞洲雜誌》的讀者展示某些有趣的東西。”(註 29)

畢甌認為，《周髀》是古代中國數學與天文學的知識寶庫。關於勾股定理，他認為周公和商高的對話中“無庸置疑地提到直角三角形的這一基本性質，儘管沒有證明，但因比畢達哥拉斯的發現早六個世紀而十分引人注目。”畢甌還提到《律歷淵源》中關於西方天文學源於此書的觀點。

但畢甌對經文的理解可謂錯誤百出。如卷上之二，陳子說：“夏至南萬六千

27. 李冶，益古演段。見：郭書春主編，中國科學技術典籍通匯·數學卷（第一分冊），鄭州：河南教育出版社，1993，873-941。

28. É. Biot. Note sur la connaissance que les Chinois ont eue de la Valeur de position de Chiffrea, *Journal Asiatique*, 1839, 3e Sér., 8:497-502.

29. É. Biot. Traduction et Examen d'un ancien Ouvrage intitulé Tcheou-Pei, *Journal Asiatique*, 1841, 3e Sér., 11:593-639.

里，冬至南十三萬五千里。日中立竿測影，此一者天道之數。周髀長八尺，夏至之日晷一尺六寸……。”畢甌將第一句話誤解為夏至和冬至中午八尺周髀的影長，結合最後一句話，又誤認為“里”與“尺”之間的關係是 $1 \text{ 里} = \frac{1}{10000} \text{ 尺}$ ，(註 30)這又是畢甌誤解甄鸞註“表影一千里而差一寸”的結果。又《周髀算經》測日徑的一段文字如次：

“取竹空徑一寸，長八尺，捕影而視之，空正掩日，而日應空之孔。由此觀之，率八十寸而得徑一寸。故以勾為首，以髀為股。從髀至日下六萬里而髀無影，從此以上至日，則八萬里。若求斜至日者，以日下為勾，日高為股，勾股各自乘，並而開方除之，得斜至日，從髀所旁至日所十萬里。故曰日晷徑千二百五十里。”(註 31)

如圖 1，空心竹筒 $AB=8$ 尺，徑 $SS'=1$ 寸。 II' 為太陽直徑， CB 為人日之間之距離。上面這段文字的意思是，由三角形的相似性，得，

$$II' = \frac{SS' \times CB}{AB}$$

由勾股定理得 $CB=100,000$ 里（“斜至日”），故 $II'=1,250$ 里。劉徽在《九章算術註》序中提到同樣的測量法，可以作為上述解釋的佐證：“以徑寸之筩南望日，日滿筩空，則定筩之長短以為股率，以筩徑為勾率，日去人之數為大股，大股之勾即日徑也。”

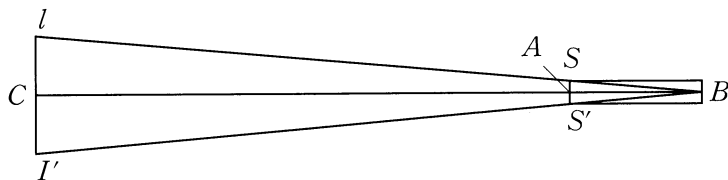


圖 1 《周髀》對日晷徑的測量

30. 這個分數又被誤為 $10/1000$ 。

31. 周髀算經卷上之二。見：郭書春主編。中國科學技術典籍通匯·數學卷（第一分冊），鄭州：河南教育出版社，1993，20-21。

但畢甌卻作了如下的解釋：如圖 2， GP 為周髀（gnomon），在 8 尺高處有一圓孔 SS' ， $IP=6$ 尺， IS 或 $I'S'=0$ 尺，作 $I'O \perp IS$ ，則 $I'O$ 為過 SS' 的光柱的直徑。由 $\triangle IOI'$ 和 $\triangle ISP$ 的相似性，可得 $SP:IS = I'O:II'$ 。設 $I'O = SS'$ ，則 $II' = 1.25$ 寸。而根據他所理解的尺和里的關係，這個結果恰好是 1250 里。因此，畢甌把“日晷徑”譯為“太陽投影的直徑”（le diamètre de la projection du soleil）。畢甌還因此批評《周髀》的不精確，因為過 SS' 的光柱應該是圓錐形而非圓柱形，除非光源在無窮遠處。顯然，畢甌並沒有讓西方讀者了解真正的《周髀算經》。

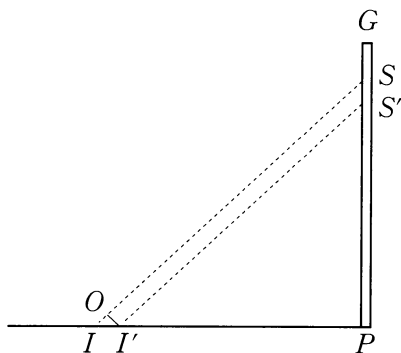


圖 2 畢甌對《周髀》“日晷徑”測量法的解釋

畢甌是十九世紀第一個研究中國數學史的法國漢學家，但他的漢語水平並不是很高。他也接觸了《算法統宗》和《周髀》之外的中國算書，但是，他沒有研究《緝古算經》，從而與唐代數學擦肩而過；他不能讀懂《益古演段》，又與宋元數學失之交臂。對畢甌來說，從《周髀》到《算法統宗》1800 餘年間的中國數學發展史是一張白紙。零星的文獻、膚淺的認識、眾多的誤解和不利的研究條件，所有這些決定畢甌不能成為中國數學史領域的開拓者，因為他並未了解中國古代數學之廬山真面目。

4、偉烈亞力：開拓中國數學史領域

英國來華傳教士、漢學家偉烈亞力^(註 32) (A. Wylie, 1815~1887) 研究中國數學史的條件，除了在文獻方面（特別是宋元文獻）要比畢甌優越得多外，與中國學者（王韜、李善蘭等）接觸頻繁，可以經常向他們請教，也是一個不容忽視的優勢。錢蓮溪稱他“每當傳道餘暇，輒集飽學儒生精詳名物象數，其淵博有自來也”。^(註 33)還有，偉烈亞力的漢語水平也比畢甌高得多。1852 年，偉烈亞力爲了反駁以德庇時爲代表的西方學者關於中國數學的錯誤看法，在上海的英文週報《北華捷報》(North-China Herald) 上發表長文“中國科學札記：數學”，^(註 34)首次全面、客觀地向西方介紹中國數學的文獻以及位值制、勾股術、大衍術、天元術、開方術、四元術等重要成就，成了西方中國數學史領域的開拓者。^(註 35)

關於中國數學文獻，偉烈亞力列舉了《周髀》(翻譯了周公與商高對話部分)、《九章算術》、《孫子算經》、《數術記遺》、《夏侯陽算經》、《海島算經》、《五經算術》、《張丘建算經》、《緝古算經》、《數書九章》、《詳解九章算法》、《測圓海鏡》等；後來他在《中國文獻解題》^(註 36)中收錄的數學文獻更多。關於中國人的位值制記數法，他駁斥德庇時等人的看法，並給出《數書九章》中的例子。

偉烈亞力對《九章算術》的介紹本於程大位《算法統宗》、楊輝《詳解九章算法》等。他將“九章”名與西方數學術語對應起來：

方 田 Plane Mensuration
均 輸 Alligation
粟 米 Proportion
盈不足 Surplus and Deficiency

32. 關於偉烈亞力的生平事跡，參閱汪曉勤，偉烈亞力的學術生涯。中國科技史料，1999，20(1):17-34；汪曉勤·中西科學交流的功臣——偉烈亞力。北京：科學出版社，2000。

33. 錢蓮溪，偉烈先生回國送行詩序，教會新報，臺灣華文書局影印，1968，頁 121。

34. A. Wylie. Jottings on the science of the Chinese: Arithmetic. *North-China Herald*, Aug. 21; Sept. 11, 18, 25; Oct. 16, 23; Nov. 6, 13, 20, 1852.

35. 汪曉勤，偉烈亞力對中國數學的評介，中國科技史料，1998，19(2):10-23；偉烈亞力與中國數學史，大自然探索，1999，18(4)，113-117；又載科學技術哲學，2000(1)，84-88。

36. A. Wylie. *Notes on Chinese Literature*. Shanghai: American Presbyterian Mission Press, 1901.

衰 分 Fellowship
 方 程 Equation
 少 廣 Evolution
 勾 股 Trigonometry
 商 功 Solid Mensuration

儘管他承認這種對應並不十分精確，但除了“均輸”、“方程”和“勾股”外，其餘譯名都能很好地反映各章內容。由於偉烈亞力並未見過真正的《九章算術》，他所介紹的內容難免就有誤植之處，如說均輸章含“雞兔同籠”問題等。勾股六問則是楊輝的。

偉烈亞力“札記”最重要的意義是首次對宋元數學的介紹：孫子問題和《數書九章》大衍類“著卦發微”題的解法、天元術及其歷史、秦九韶高次方程解法及其與霍納（Horner）法的比較、《四元玉鑒》“古法七乘方圖”（賈憲三角）、四元術等。

“札記”在西方幾度重刊，且相繼被譯為法文和德文，在西方產生了重要影響，是整個十九世紀下半葉以及二十世紀前十年（1910 年日本三上義夫出版英文著作《中日數學發展史》）關於中國數學史的最重要的西文文獻。

5、德國學者：筆路藍縷

在十九世紀中算西傳史上，德國學者們作出了重要貢獻，而他們的工作主要都源於偉烈亞力的“札記”。“札記”發表後，《北華捷報》主編奚安門（H. Shearman, ?~1856）將其重刊於 1853 年的《上海曆書》（*Shanghai Almanac for 1853*）上。德國的畢爾納茨基（K. L. Biernatzki, 1815~1899）在柏林看到了這本曆書，於是將其譯為德文，於 1856 年發表在克雷爾的《純粹與應用數學雜誌》上，題為“中國之算術”。（註 37）

畢爾納茨基是德國福音新教神學家，曾在 1851-1854 年間任卡塞爾中國傳教

37. K. L. Biernatzki. Die Arithmetik der Chinesen. *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, 1856, 52:59-94.

會秘書，由于他的工作性質，畢爾納茨基與在中國的傳教士必定有著一定程度的聯繫，因此他能看到 1853 年《上海曆書》，對中國數學史產生興趣，並向西方作介紹也就不足為怪了。畢爾納茨基的頭銜是博士，從他的學習經歷來看，這必是神學博士，而非數學，他是神學家，但決非數學家。

關於《周髀》，畢爾納茨基提到宋君榮，因此除了偉烈亞力的論文，畢爾納茨基可能還閱讀過耶穌會士的有關著述。畢氏基本上沒有刪改原文，對中國數學文獻的一般介紹、《周髀》中周公與商高的對話、位值制記數法、《九章》諸章內容、大衍術、天元術、高次方程求解、“古法七乘方圖”、四元術、《數理精蘊》內容簡介等都作了翻譯。但譯文誤解、偏離原文的地方很多（個別地方可能是印刷錯誤）。如，偉烈亞力將中國人的計算工具“籌”譯為 tally，畢爾納茨基則將其理解為西方中世紀用來刻痕記數的符木，進而認為中國人的籌算數字是刻在竹片上的；偉烈亞力原文在介紹“物不知數”題的解法後，講到最早將大衍術應用到天文上的人是唐代的一行（Yih Hing），緊接著在介紹《數書九章》大衍類“著卦發微”題時又提到《易經》（Yih King），畢爾納茨基則將 Yih Hing 和 Yih King 等同起來，甚至說《數書九章》是秦九韶對一行《大衍歷》的註，從而將大衍術歸功於一行；偉烈亞力原文中所介紹的《數書九章》大衍類九個問題，在畢爾納茨基譯文中則分別成了全書九章的內容；偉烈亞力介紹天元術中三次方程的表示法，

$$x^3 + 15x^2 + 66x - 360 = 0$$

而畢爾納茨基則將常數項個位數上表示負號的斜槓去掉了（圖 3）；偉烈亞力原文中介紹《數書九章》“玲瓏開方”實例

$$-x^4 + 1534464x^2 - 526727677600 = 0$$

時未寫出等號及常數項 0，畢爾納茨基則輕率地將方程寫成

$$x^4 + 1534464x^2 = 526727677600,$$

並將偉烈亞力所給的開方算式中所有負號盡皆刪去。難道畢爾納茨基還沒有接受負數嗎？一個更嚴重的錯誤是，他將孫子問題解法中的“奇”與“乘率”混為一

談，(註 38)導致謬種流傳。

	1 Cube of Monad	(a.)		d. h. Cubus voon x ,
≡	15 Square of Monad	(b.)	≡	d. h. 15 Quadrat von x ,
⊥ ⊥ 元	66 Monad	(c.)	⊥ ⊥	<i>Yuan</i> , d. h. $66x$,
≡ ⊥ ⊗ 太	-360 Natural Number	(d.)	≡ ⊥ ⊗	<i>Täe</i> , d. h. soviel als 360.

圖 3 天元術中方程的表示法，左為偉烈亞力原文，右為畢氏譯文

畢爾那茨基的譯文成了德國數學史家漢克爾 (H. Hankel, 1839~1873)、康託 (M. Cantor, 1829~1920) 的參考文獻。由於畢氏譯文中的錯誤，康託認為中國的大衍術是錯誤的，並斷言：在不定分析的研究方面，中國人落後於同時期別的文明國家。(註 39)

譯文也引起了德國數學家馬蒂生 (L. Matthiessen, 1830~1906) 的注意。馬蒂生相繼在杰弗學院、胡蘇姆學院和羅斯託克大學任物理學和數學教授，早期致力於幾何光學之研究。後來在數學和數學史方面也頗多著述。他對中國數學史的興趣即源於畢爾納茨基的譯文。1874 年，他致信康託，糾正了畢氏對孫子問題解法之誤譯，並證明：中國的大衍術與高斯 (C. F. Gauss, 1777~1855) 的解法是等價的。翌年，馬蒂生又撰文對印度庫塔卡法和中國大衍術作了比較，認為兩者是不同的。在出版於 1878 年的代數史著作中，馬蒂生根據畢氏譯文（畢氏在譯文中沒有提到霍納的名字），對中國的高次方程解法作了介紹，稱其與霍納法相似。

1881 年，馬蒂生又撰文論述大衍術，文中介紹了孫子問題，再次指出畢氏譯文中將“奇”當作“乘率”的錯誤，並以現代記號表示它的解法。由於馬蒂生只看過畢爾那茨基的譯文，而無任何其他文獻可依，因此，他錯誤地把秦九韶當成是《孫子算經》和《大衍歷》的註者。馬蒂生通過研究，給出了“一行”的模不兩兩互素情形一次同餘組的一般解法。面對畢爾那茨基譯文中的諸多錯誤和難解

38. 汪曉勤，大衍求一術在西方的歷程，自然科學史研究，1999，18(3):222-233。

39. U. Libbrecht. *Chinese Mathematics in the Thirteenth Century: The Shu-Shu Chiu-Chang of Ch'in Chiu-shao*. Cambridge, 1973. 359-360.

之處，馬蒂生希望找到偉烈亞力的原文，但未能如願以償。1874 年，偉烈亞力在一封信中告訴他，“札記”一文當時在上海已經找不到了。(註 40)

馬蒂生的出色工作在大衍術西傳史上起了關鍵性的作用。他正確理解了大衍術，並證明大衍術與高斯方法的一致性，從而為“中國剩餘定理”這一術語的確立奠定了基礎。雖然馬蒂生還給出了模不兩兩互素情形的一個解釋，但是，由於未能接觸更多的相關文獻，他無法知道計算乘率的求一術，因而未能全面瞭解秦九韶的一次同餘組解法。

馬蒂生關於中國大衍術的論文同年以法文發表在法國 2 月 7 日的《科學院簡報》(*Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*) 上。法國大眾科學評論雜誌《大眾》(*Les Mondes*) 於 2 月 17 日就刊出該文中所敘述的孫子問題。(註 41) 這個古老的中國問題引起許多法國讀者的興趣。(註 42) 但這些讀者所提供的解法已屬落伍，因為高斯的名著《算術研究》早在 80 年前就出版了。由此可知，畢甌以及後來的泰爾凱有關中國數學的介紹很少為法國一般公眾所了解。

從 1880 年起，康託陸續出版四卷本《數學史講義》。這是十九世紀末二十世紀初最有影響的數學史著作，取代了蒙蒂克拉《數學史》的地位。書中第 31 章論中國數學，介紹了中國的位值制、河圖洛書、《周髀》、《九章》(提到祖沖之的圓周率 $\pi = \frac{22}{7}$ 和劉徽的 $\pi = \frac{157}{50}$)、天元術、大衍術、《四元玉鑒》“古法七乘方圖”、《算法統宗》等內容，其主要參考文獻是畢甌、畢爾納茨基和馬蒂生的論文。作者根據馬蒂生的研究，完整地給出了“物不知數”題的解法，糾正了自己以前的錯誤看法，並讚揚這一解法的發明者有著“最為幸運的創造力”(註 43)。不過，由於畢爾納茨基隻字不提求一術，馬蒂生論文中對此亦付之闕如，康託誤認為解法中諸乘率很可能是靠試驗得到的。

在《數學史講義》中，我們看到了畢爾納茨基譯文錯誤的負面影響。由於畢

40. L. Matthiessen. Ueber das sogenannte Restproblem in den chinesischen Werken Swan-king von Sun-tsze und Tayen lei schu von Yih-hing. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 1881, 91:254-261.

41. *Les Mondes*, 1881, 54:253-254.

42. De Rocquiny. Solution du problème des restes. *Les Mondes*, 1881, 54:304-305; D. Marchand. Problème des restes. *Les Mondes*, 1881, 54:437-444; A. Domingues. Solution du problème chinois des restes. *Les Mondes*, 1881, 55: 62-63.

43. M. Cantor. *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (I), Leipzig, 1922. p. 687.

爾納茨基的錯誤，康託認為三次方程 $14x^3 - 27x = 17$ 在中國天元術中表示為：

$$\begin{array}{ccc}
 r^{14} & & r^{14} & & r^{14} \\
 r^{00} & & r^{00} & & r^{00} \\
 s^{27} \text{ yuen} & \text{或} & s^{27} & \text{或} & s^{27} \text{ yuen} \\
 r^{17} \text{ t\ddot{a}e} & & r^{17} \text{ t\ddot{a}e} & & r^{17}
 \end{array}$$

其中 r 和 s 分別表示紅色和黑色。實際上，上圖表示的應該是 $14x^3 - 27x + 17 = 0$ 。在天元術中，正是將方程各項置於一邊（另一邊為零）的書寫方法受到偉烈亞力的高度評價：

“值得注意的是，儘管歐洲大多數值得尊敬的權威們鄭重其事地宣稱中國人不知道位值之意義，這裡我們卻相反地發現，他們已經把這一原理推進到一個在西方從未被實踐過的精細程度。還可以看到，舊時歐洲所用的書寫方程之形式是 $x^3 + 15x^2 + 66x = 360$ ，而哈里奧特（T. Harriot, 1560~1621）所發明的把所有有意義的項放在一邊（另一邊為零）的方法，恰恰正是大約五個世紀以前中國人所使用的方法；雖然就其自身而言，這只是代數語言上的一個變化，但德摩根（A. De Morgan, 1806~1871）認為，它是這門學科大多數重要分支的基礎。”^{（註44）}

而在康託眼裡，天元術並沒有這樣的優點。在畢爾納茨基的譯文中，偉烈亞力所介紹的方程及玲瓏開方的算式被篡改，變得不可理解。因而針對中國人的解法與霍納法相似的說法，康託只能謹慎地指出：“人們似乎看到解高次方程的近似方法與霍納法相似，但至少在我們看到的這個例子中處理得很不夠，我們無法冒然支持或反駁這種看法。”^{（註45）}

顯然，如果康託能看到偉烈亞力的原文，那麼他對中國數學將會作出新的評價。

44. A. Wylie. Jottings on the science of the Chinese: Arithmetic. *North-China Herald*, Nov. 6, 1852.
45. M. Cantor. *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (I), Leipzig, 1922. p. 685.

6、泰爾凱：以訛傳訛

法國數學家泰爾凱 (O. Terquem, 1782~1862) 是十九世紀一位具有前瞻思想的數學史家。曾任美因茲砲兵學校的數學教授、巴黎砲兵站圖書管理員。1842年創辦面向官方學校如高等師範學校、綜合工科學校、軍事學校、海運學校等的教師、數學專業班學生、以及投考這些學校的學生的數學刊物——《新數學年刊》(*Nouvelles Annales de Mathématiques*)，1855年又在《新年刊》後增加了《數學歷史、傳記與文獻通報》(*Bulletin d'Histoire, de Biographie et de Bibliographie mathématiques*) 作為附錄，該附錄成了歷史上最早的數學史專業刊物。

作為數學史家，泰爾凱堅信，在數學上，“一個北方人發現的東西，在南方也會有人發現”，^(註 46)不同時空的數學家完全可以作出同樣的發現。因此，與他那個時代抱有“歐洲中心論”的學者不同，泰爾凱從不排斥古代東方的數學。泰爾凱是最早向法國介紹古代印度數學的數學史家，他的朋友、著名數學家和數學史家夏勒 (M. Chasles, 1793~1880) 稱他“在法國開拓了印度古代科學史的研究領域”。^(註 47)他對猶太數學史、^(註 48)阿拉伯數學史亦有研究。

泰爾凱在《通報》上發表的“中國的算術與代數”是根據畢爾納茨基“中國之算術”一文編譯而成的，嚴格地說不能稱作譯文，因為它對畢氏的德文作了大量刪節。泰爾凱主要介紹了關於中國數學的位值制算籌記數法、《九章算術》、不定分析、天元術、四元術以及《數理精蘊》等。

泰爾凱對天元術中多項式表示法的理解是正確的：“天元”即西方的 x 。泰爾凱說：“因為中國人沒有字母表，他們是像數那樣利用位值制來書寫多項式的。他們有一個特殊的符號叫‘太’，用來表示常數項；另一符號叫‘元’，用來表

46. O. Terquem. Notice historique sur la resolution de l'équation du troisième degré. *Bulletin de Bibliographie, d'Histoire et de Biographie Mathématiques*, 1855, 1:165-196.

47. M. Chasles. Rapport sur les travaux mathématiques de M. O. Terquem. *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 2e série, 1863, 2:241-250.

48. O. Terquem. Notice sur un manuscrit hébreu du traite d'arithmétique d'Ibn Esra, *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*, 1841, 6:275-296.

示未知數一次項。未知數本身是不寫出來的，只寫出係數。”(註 49)

泰爾凱所介紹的中國數學史內容與偉烈亞力的原文相去更遠，這一方面是由於畢爾納茨基對偉烈亞力原文的誤解，另一方面，又是由於泰爾凱對畢爾納茨基譯文的誤解。如，由於偉烈亞力將“弦”譯為 sine，將“矢”譯為 versed-sine，而畢爾納茨基保留這一譯法，因此泰爾凱將《九章》弓形面積公式錯誤地寫成

$$S = \frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha) + (1 - \cos \alpha)^2}{2};$$

和畢爾納茨基一樣，泰爾凱沒有標出天元術多項式表示法中常數項的表示負號的斜槓，接著又說“正數用紅墨水寫，負數用黑墨水寫，六世紀的著作中已經有這樣的表示法了”(註 50)。這裡的六世紀是偉烈亞力說的，他誤將劉徽說成是該時期的人。但偉烈亞力從未說過前兩句話，他只是說“在秦的原著中，正數和負數是用顏色來區分的，前者用紅色，後者用黑色”。(註 51)因此泰爾凱和畢爾納茨基一樣並不理解算籌這一中國古人使用的記數和計算工具。

《數書九章》中解高次方程的方法與西方“霍納法”的一致性，乃是偉烈亞力的重要發現之一。由於畢爾納茨基的草率改動，泰爾凱發現方程與所給的根 720 不相符。因此，他認為正確的方程應為：

$$x^4 - 1534464x^2 + 731124800x = 526727677600$$

而改動後的方程又與畢爾納茨基譯文中方程的具體演算過程不合，泰爾凱乾脆將具體算式全部略去。顯然，泰爾凱並沒有意識到中國人的這種高次方程解法的重要意義。根據畢氏的譯文，泰爾凱還證明大衍術是“錯誤”的。

儘管以訛傳訛，但泰爾凱所介紹的中國數學史知識還是要比以前的法國耶穌會士和漢學家要多。在泰爾凱之後，法國科學院秘書、數學家貝特朗 (J. Bertrand, 1822~1900) 讀了畢爾納茨基的譯文後，感到很有必要向西方介紹偉烈亞力的研

49. O. Terquem. Arithmétique et algèbre des Chinois. *Bulletin de Bibliographie, d'Histoire et de Biographie Mathématiques*, 1862, 8:35~44; *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1863, 2e série, 2:529-540.

50. 同上。

51. 同註 44。

究成果，(註 52)於是對畢文進行重譯、刪節並加評論後，於 1869 年分兩期將其發表於《博學者雜誌》。但由于畢氏的錯誤，貝特朗顯然未能讓歐洲讀者瞭解到比泰爾凱的文章更多的關於中國數學的信息。

7、結語

通過畢甌、利布里、偉烈亞力、畢爾納茨基、泰爾凱、貝特朗、馬蒂生、康託等人的介紹，十九世紀下半葉西方對中國數學的瞭解已從算盤和《周髀》勾股定理擴展到位值制算籌記數法、大衍術、天元術、四元術、高次方程數值解法等具有世界意義的成就。

然而，這個時期西方的中國數學史知識仍然是十分貧乏的。在 1910 年日本著名數學史家三上義夫（1875～1950）出版英文《中日數學發展史》之前，西方還不知道真正的《九章算術》，因為畢甌和偉烈亞力是通過楊輝、程大位的著作間接了解到這部中國古代最重要的數學典籍的部分內容的；也不知道劉徽的割圓術、祖沖之的圓周率、祖暅的球體積推導等內容；對中國宋元數學的成就也還遠遠沒有全面理解和接受：儘管馬蒂生以一位數學家的敏銳發現畢氏譯文中孫子問題解法的錯誤，但畢竟無法知道秦九韶求乘率的求一術；而偉烈亞力所給高次方程算例因被畢氏篡改得面目全非，康託對偉烈亞力的結論只好存疑；天元術的優點由於同樣的原因未被認識。

十九世紀下半葉中算西傳最重要的載體是偉烈亞力的論文“中國科學札記：數學”。儘管該文於 1863 年、1880 年分別重刊於倫敦的《中日叢報》（Chinese and Japanese Repository）和都柏林的《國際天文學雜誌》（Copernicus），但德國和法國學者們卻只見到畢爾納茨基的譯文。由於畢氏的譯文錯誤百出，加上偉烈亞力原文的許多錯誤和不足，導致泰爾凱、康託等人對中國數學成就的誤解。其中一些錯誤為後來的三上義夫、狄克遜（L. E. Dickson, 1874～1954），甚至史密斯（D. E. Smith, 1860～1944）、薩頓（G. Sarton, 1884～1956）、尤什凱維奇等科學

52. H. Cordier. The Life and Labours of Alexander Wylie, Agent of the British and Foreign Bible Society in China. A Memoir. *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1887, 19:351-368.

史家所沿襲。關於大衍術創始者的誤植，使一些印度學者因此認為一行有可能從印度人那裡學到不定方程的庫塔卡法。(註 53)

十九世紀中國傳統數學西傳史表明：西方學者對中國數學史的認識和瞭解首先取決於中國學者的學術研究。在十七、十八世紀，特別是《四庫全書》纂修以前，即使是中國的學者們也難以看到漢唐數學典籍以及宋元數學著作。天祿琳琅閣叢書第一集書目稱：“元明不重此學，算經僅《周髀》間有刊傳，餘則竟成絕響。”(註 54)來華耶穌會士因而不可能真正了解中國數學發展狀況。十九世紀英國來華傳教士、著名漢學家艾約瑟 (J. Edkins, 1823~1905) 正確地指出：

“畢甌父子乃是出色的數學家，但他們的引路人，北京的耶穌會士從未研究過宋代數學。而在明代，這一學科又為本國的學者所忽視，因而畢甌父子在中國數學和天文學研究上吃了虧。”(註 55)

偉烈亞力來華後，擁有乾嘉學派的古算研究成果，又欣逢《數書九章》等重要的宋元數學著作出版，而且中國的數學研究相對繁榮。這些都為他研究和向西方介紹中國數學史提供了良好的學術條件。

另一方面，由於地域、語言隔閡，離開原始文獻而僅僅依賴二手甚至三手文獻，數學思想傳播過程中往往會出現以訛傳訛，誤解、偏見、張冠李戴由此滋生。像“中國定理”這樣的誤傳不過是繼大衍術、開方術之后又一典型例子而已：英國著名數學家、物理學家和天文學家吉恩斯 (J. H. Jeans, 1877~1946) 在 1897 年發表了關於費馬定理逆命題的論文中稱威妥瑪 (T. F. Wade, 1818~1895) 收藏的一篇寫於孔子時代的論文中含有費馬定理：若 p 為素數，則 $2^p - 2$ 能被 p 整

53. S. Ganguli. India's Contribution to the Theory of Indeterminate Equations of the First Degree. *Journal of the Indian Mathematical Society*, 1931, 19: 110-120, 129-142, 153-168; S. N. Sen. Study of indeterminate analysis in ancient India. *Proceedings of the 10th International Congress of the History of Science*, Ithaca, 1964. 493-497; A. K. Bag. The Method of integral solution of indeterminate equations of the type: $by = ax \pm c$ in ancient and medieval India. *Indian Journal of History of Science*, 1977, 12(1):1-16; A. K. Bag. *Mathematics in Ancient and Medieval India*. Delhi: Chaukhambha Orientalia, 1979. PP. 215-216.

54. 天祿琳琅閣叢書書目，中華民國二十年故宮博物院影印本。

55. J. Edkins. The value of Mr. Wylie's Chinese Researches. In *Chinese Researches*, Shanghai: The American Presbyterian Mission, 1897:1-3.

除。該文還稱當 p 不為素數時，此定理不成立。^(註 56) 此後，英國數學史家鮑爾 (W. R. Ball, 1850~1925)^(註 57)、意大利數學家皮亞諾 (G. Peano, 1858~1932)^(註 58)、美國數學家楊格 (J. W. A. Young, 1879~1932)^(註 59)、狄克遜、史密斯等都在各自著作中沿用此說，甚至到了二十世紀七十年代，洪斯伯格 (R. Honsberger) 還在其《數學珍寶》中列專章討論“一個古老的中國定理與費馬”。^(註 60)

即使在二十世紀，中國傳統數學的西傳之旅仍然荊棘叢生、坎坷不平。二十世紀上半葉，儘管三上義夫的著作使西方人更進一步了解到中國傳統數學的內容，但中國傳統數學的本土性質受到比利時來華傳教士赫師慎 (L. van Hée, 1873~1951)、意大利數學史家洛利亞 (G. Loria, 1862~1954)、華嘉 (G. Vacca, 1872~?) 等人的懷疑和否定。^(註 61) 甚至在李約瑟出版《中國科學與文明》之後，西方對於中國數學的偏見仍未銷聲匿跡。美國著名數學史家克萊茵 (M. Kline, 1908~1992) 就認為在數學史上“中國的作用可以忽略，因為中國數學傳播不廣，而且對後來數學的發展沒有影響”，^(註 62) 因而在其《古今數學思想》中完全忽略中國數學。究其原因，仍是中國數學原始文獻和研究文獻的極端缺乏。史密斯、^(註 63) 斯特洛伊克 (D. J. Struik, 1894~2000)^(註 64)、薩頓等都曾為此而深感遺憾。洛利亞雖讀過偉烈亞力的《札記》和畢爾那茨基的譯文，但由於他“全然不知道偉烈亞力研究過的原始文獻”，^(註 65) 因而懷疑偉烈亞力的結論。

在二十一世紀，要讓中國傳統數學以真面目走向世界，尚須中西科學史工作者繼續作大量研究、翻譯和傳播工作。

56. J. Needham. *Science and Civilisation in China* (Vol.3). Cambridge: Cambridge University Press, 1959. p. 54.

57. W. W. R. Ball. *Mathematical Recreations & Essays* (Revised by H. S. M. Coxeter). London: Macmillan & Co Ltd, 1956. p. 63.

58. L. E. Dickson. *History of the Theory of Numbers* (Vol. 1), Washington, 1919. p. 59.

59. 楊格，數論，見鄭太朴譯，數論、尺規作圖及周率，上海：商務印書館，1931，p. 37。

60. R. Honsberger. 一個古老的中國定理及 Pierre de Fermat (江嘉禾譯自《數學珍寶》第一章)。數學譯林，1982，1(3): 291-296。

61. 汪曉勤，西方學者對中國數學的懷疑和偏見。自然辯證法研究，2000，16(2):68-72。

62. M. Kline. *Mathematics: A Cultural Approach*. Massachusetts. 1962. p. 12.

63. D. E. Smith & Y. Mikami. *A History of Japanese Mathematics*. Chicago, 1914. iii.

64. D. J. Struik. *A Concise History of Mathematics*. London, 1954. pp. 33-34.

65. G. Loria. *Storia delle Matematiche dall'Alba della Civiltà al Secolo XIX* (Vol. I). Seconda edizione, Milano, 1950. p. 146.

Traditional Chinese Mathematics in the 19th Century Western World

Xiao-qin Wang

Department of Mathematics
East China Normal University

ABSTRACT

In the 17th and 18th centuries, information on mathematics of ancient China was exclusively drawn from the relevant writings of the Catholic missionaries, who knew nothing but the *Gou Gu* theorem incorporated in Zhou Bi, which was erroneously dated back to 1100 B. C. Misunderstandings could be found no less frequently in the western publications on China. This state continued in the first half of the 19th century. Ignorant of the history of Chinese mathematics, J. F. Davis, authority on sinology at that time, asserted that the Chinese know nothing about the place value of numbers and they have no algebra.

However, the Italian historian of mathematics G. Libri, who fled to France as a political refugee, and got to know the famous French sinologist S. Julien, discovered the place-value notations in Cheng Dawei's *Suanfa Tongzong*, which had been collected by the Royal Library of France. The French sinologist É. Biot, disciple of S. Julien, made a close study on the same Chinese mathematical work and published a general table of it. Biot also translated the whole of *Zhou Bi*, but his translation is full of errors.

Alexander Wylie, the British missionary and sinologist who came to China in 1847, was the western forerunner in the field of the history of Chinese mathematics. In 1852, he fully introduced, for the first time to the West, the Chinese mathematical literature and achievements, including the place-value, *Tayan Rule*, *Tianyuan Rule*, and the method of solving numerical equations of all orders, pointing out their world significance, refuting the prevailing erroneous statements on Chinese mathematics in Western publications, exerting far-reaching influence on the later Western historians of science.

Having been translated into German by K. L. Biernatzki, Wylie's paper was known to western mathematicians such as M. Cantor, H. Hankel, L. Matthiessen, O. Terquem and J. Bertrand. The last two translated Biernatzki's translation into French. Because of many mistakes in Biernatzki's translation, the *Dayan Rule* and *Tianyuan Rule* were misunderstood by Cantor and Terquem, of whom the former judiciously reappraised the *Dayan Rule* according to Matthiessen's corrections. Matthiessen, an acute German mathematician, proved the identity of the Chinese *Tayan Rule* with C. F. Gauss's rule in his *Disquisitiones Arithmeticae*, and also offered an explanation of the case in which the moduli are not relatively prime in pairs. However, he did not know the *Qiuyi Rule*, by means of which the solution $ax \equiv 1 \pmod{b}$ is found.

Though more about Chinese mathematics was known to westerners in the 19th century than in the 17th and 18th century, their knowledge of this subject was still limited. Some attainments in Chinese mathematics, such as those in *The Nine Chapters on the Mathematical Art*, one of the most important mathematical classics in China, Liuhui's Cyclotomic Rule, Zu Chongzhi's famous fractional value of π , Zugeng's derivation of the volume of a sphere, etc., were unknown to them.

Because the original Chinese mathematical works and relevant research literatures were extremely scarce, the transmission of traditional Chinese mathematics in the West in the 19th century was not smooth at all. In the first half of the 20th century, despite the publication of Y. Mikami's *The Development of Mathematics in China and Japan*, the transmission was impeded by suspicion, derogation and prejudice of western historians such as L. Van Hée, G. Loria and G. Vacca. The history of the transmission of traditional Chinese mathematics tells us that it could not be properly appreciated and valued through second-hand literatures alone and that both Chinese and western historians of science should do much more in studying, translating and promulgating it in order to make it known to more Western scholars in the new century.

Key words: Traditional Chinese mathematics, J. F. Davis, E. Biot, A Wylie, K. L. Biernatzki

