

中華民國八十一年

# 科學史通訊

## 第十一期

元微尊先先生有道金陵一別轉三三秋相念之深  
未嘗去懷前年承

惠木瓜至今未謝弟之疎懶又在惶惶上已昨  
兄信未言

兄近患疥須急治之徐有良醫否西人治法熱猪  
油拌藥厚塗之乾即再塗日夜無間三日可盡結  
痂仍塗不已從不癢盡痂蟲而止請

試之甚有驗也書局前月移居霞湖山色以失浮

動几席間日憑臨吟眺神仙不覺道也惜

賢君祥遠在往州不能共言此樂了）去年忽奉

赴法理街門之旨以算學未刻竣力辭不就

以一言之禁易我千秋事耳也幾何原亦重學

俱已刷印惟則古昔算學僅刻一半大約七八

月間方能了事了）半生心血幸不隨劫灰同

盡今且得盡力于世丈夫志願畢矣更何求哉車

何求哉

老兄神之空後代我稱賀也專函敬候

起居無任神往弟善蘭叩頭四月甲

李善蘭致方元微函





# 目

# 錄

|    |     |                       |
|----|-----|-----------------------|
| 1  | 梅榮照 | 「至大無外，至小無內」詮釋         |
| 9  | 劉廣定 | 近代化學何以未在中國發生？         |
| 19 | 劉君燦 | 忘塵軒科技史札記（四）           |
| 22 | 吳裕賓 | 《九章算術》與中國傳統數學的發展      |
| 36 | 洪萬生 | 李善蘭致曾國藩的兩封信           |
| 38 | 徐光台 | 博士論文摘要                |
| 40 | 劉廣定 | 紀念鄒景衡委員               |
| 41 | 劉昭民 | 孔明首先發明半自動機器人—木牛流馬     |
| 46 | 辛智科 | 道教與中國古代醫學             |
| 50 | 王禹凡 | 淺談中國科學史之外史研究          |
| 54 | 編輯室 | 編輯室報告                 |
| 55 | 劉昭民 | 一九九二年中國科學技術史國際學術研討會紀要 |
| 59 | 編輯室 | 八十一年 1~12 月會計報告       |
| 60 | 劉廣定 | 八十一年本會大事記             |
| 61 | 葉鴻瀾 | 中國科技史課程一覽表            |
| 62 | 編輯室 | 本會委員名單                |



# 「至大無外，至小無內」詮釋

紀念錢寶琮先生誕辰一百周年

◎ 梅 榮 照 ◎

(中國科學院自然科學史所)

今年是錢寶琮先生一百周年華誕，我翻閱了周本淳先生在1983年寫的〈「論二十八宿之來歷脫稿後作」等七首的跋語〉，其中提到：「（錢寶琮先生）1971年不幸中風。1972年淳往蘇州省視，病榻上猶念念不忘尚有九題論文未屬稿，子女輩請其口述大意，以便代筆。老人則曰：『為學不可假手於人，我必能起床重新寫作。』談話間偶及莊子『至大無外，至小無內』之言，囑淳歸檢郭慶藩《集釋》，蓋以此語為科學概念，不審前人觸及否也。」論文九題是指有關《墨經》研究的九個題目，可惜先生沒有留下任何遺稿。為了繼承先生的未竟之業，近幾年來我一直研究《墨經》的數學，寫出論文三篇<sup>①</sup>，深深體會到錢先生在彌留之際仍念念不忘的題目確實是中國數學史上的重大問題，十分敬佩先生在中國數學史研究上敏銳而深遠的目光，關於「至大無外，至小無內」之言，則是名家對無窮大與無窮小的定義，它的重要性正是本文要詳細加以討論的。

《莊子·天下篇》錄有惠施「歷物

十事」和桓團、公孫龍等人的二十一個命題，其中不乏重要科學命題和數學命題，錢先生為什麼特別重視「歷物十事」中的第一個命題，即「至大無外，至小無內」，並囑托要查一下郭慶藩的注解呢？首先讓我們考察一下《莊子》的原文和郭慶藩的注解：

《莊子》說：「惠施多方，其書五車。其道舛駁（郭慶藩注：舛駁，色雜不同也。），其言也不中。歷物之意曰：至大無外，謂之大一；至小無內，謂之小一（郭慶藩注：杜撰小一，以配大一。）。」後面接著介紹「歷物之意」的其他九事和桓團、公孫龍與惠施進行辯論的二十一個命題，最後《莊子》說：「辯者之徒，飾人之心，易人之心，能勝人之口，不能服人之心，辯者之囿也。」

對於名家的學說，著名歷史學家司馬遷認為：「名家苛察繳繞，使人不得其意，專決於名而失人情。」<sup>②</sup>

郭慶藩，清朝人，著有《莊子集釋》。他認為惠施對「小一」的定義是為了配合「大一」的「杜撰」，完全是

主觀捏造；對惠施及其他辯者的學說，他完全贊同莊子的看法，是五花八門而不中肯，善文飾而不重文義，因此即使在辯論中能獲勝，但不能令人心悅誠服。

由此可見，從當時集名家言論之大成的莊子，到對歷史事件的評價較為公允的著名歷史學家司馬遷，一直到二千年後的郭慶藩，對名家學說，包括對「至大無外，至小無內」的定義以及圍繞這個定義而引起的爭論，基本上都是持否定態度的。

錢先生對莊子與司馬遷的看法是熟知的，因為他在1964年主編的《中國數學史》中就批評說：「他們（指名家）從唯心主義世界觀出發，喪失了名辯思潮的積極意義，許多辯辭蛻化成概念遊戲的詭辯。但也有合於數學思想的命題。」不同意《莊子》和司馬遷對名家採取全盤否定的態度<sup>③</sup>。當時錢先生並不了解郭慶藩的態度，因此在彌留之際，仍諄諄囑托其家人查閱郭慶藩的《集釋》。我相信，如果錢先生知道郭慶藩也是持與莊子和司馬遷同樣的態度，甚至對名家的命題加以歪曲他的批評可能更要強烈一些。

錢先生的論斷完全正確。現在我們分析一下「至大無外，至小無內」的定義與圍繞這個定義而展開的辯論。

「至大無外，謂之大一；至小無內，謂之小一」。這實際上是從物體的形狀方面給無窮大和無窮小下定義。如果物體的形狀可用一有限範圍界定，那麼無窮大就是這個有限範圍擴張成無外的狀態；無窮小就是這個有限範圍縮小成無內的狀態。這是中國歷史上首次提

出關於無窮大量與無窮小量的定義，無疑是重要的。更重要的是，由於這兩個定義的提出而引起的一系列爭論。

先說無窮大。惠施在提出「至大無外」這個定義的同時，又提出一個「南方有窮而無窮」的命題（「歷物之意」六）。意思是說，南方是某一個具體的南方，是有窮的；但在南方之外還有南方，因此又是無窮的。無窮的南方是由無限個有窮的南方構成。或者說，無外的南方可由無限個有內的南方構成。在這裏，惠施把無外的南方和有內的南方籠統地說成南方，這種說法遭到墨家後學的反對。《墨經》指出：「或（域）不容尺，有窮；莫不容尺，無窮也。」

（《經說上》42）意思是說，如果空間是有窮的，那麼一定存在這樣一個區域，在這區域的邊緣上，連一根線段也容不下（尺在《墨經》中一般解釋作線段）；如果空間是無窮的，那麼在這個空間中一定存在一個任意大的區域，並且在這個區域的邊緣上總是可以容下一根線段。這即是說，在無窮大的空間中，不管給定的區域多大，總存在一個將該區域加上一根線段的區域比給定的區域大。現代數學中無窮大量的定義是：任意給定一個大數 $M$ ，變量 $X$ 總會變得大於 $M$ ，那麼變量 $X$ 就達到一個無窮大量。由此可見，「至大無外」定義引起的爭論，最後導致墨家後學給出一個無窮空間的比較接近現代科學的表述。

關於「至小無內」的爭論，引起的影響就更大了。

「至小無內」的「小一」，在空間上就是沒有大小的點，與歐幾里得「沒



有部分」的點意思相近。然而歐氏給點下定義是爲了構造一部具有嚴密公理化體系的幾何學。惠施給點下定義，意旨不同。「歷物之意」二指出：「無厚不可積也，其大千里（郭慶藩注：司馬云，苟其可積，何但千里乎！）」。郭慶藩根本不理解這一命題的涵義，他把千里看成一個確定的量，從反面提出問題：如果可積，就不止於千里，因而肯定「無厚不可積」這一命題的正確性。實際上惠施的原意並非如此。「無厚」是指無大小的量，包括無大小的點，有長度而無寬度的線，有寬度而無厚度的面。這個命題的意思是：(1)「無厚」的量不可能積成「有厚」的量，亦即是說，點不能積成線，線不能積成面，面不能積成體；(2)在這些「無厚」的量中，有些可以大至千里，例如線就是如此。這裏的千里是言其大，當然也可以是萬里。由這個命題可知，惠施「至小無內」的點是絕對的無大小。這種無大小的量積在一起不可能成爲有大小的量。也就是說，點和點積在一起還是點，線與線積在一起還是線，面與面積一起還是面。桓團和公孫龍從另一個角度表述了惠施這個思想。他們認爲，既然點不能積成線，那麼已知線段也不能被分爲點。這就是著名的第二十一個命題：「一尺之棰，日取其半，萬世不竭」。棰是木杖，可以引申爲一尺長的線段，對這一線段按一半一半地繼續平分，可以無限的進行下去（萬世不竭），但永遠也不能分成爲沒有大小的點，後者的長度總是前者的一半。用數學符號表示就是：

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots$$

$$\frac{1}{2^n} = 2 \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$$

墨家後學不同意這種看法。《墨經》指出：

端，體之無厚而最前者也。（《經上》61）

端：是無間也。（《經說上》61）

《墨經》的「端」就是點，「體」就是部分。他們認爲點的定義是：將某一圖形的整體（如一線段）不斷的分割成部分，當這個部分變成爲沒有大小（無厚）的時候，就是點。「最前者」就是圖形分割到最後時點所處的位置。這樣得到的點是「無間」的。「無間」與惠施的「無內」意義相近。但明顯不同的是：(1)「無間」的點不是絕對的無，而是一個無窮小量，這樣的點是可以積成線的。《墨經》在解釋「體」是部分（體，分於兼也）時說：「體：若二之一，尺之端也。」（《經說上》2）把點看成是線的部分，這就是證明。(2)這種「無間」的點可以通過對某一圖形（例如線段）進行無限分割得到。《墨經》提出一個與桓團、公孫龍第二十一命題針鋒相對的命題：

非半弗新則不動，說在端。（《經下》61）

非：新半，進前取也，前則中無爲半，猶端也。前後取，則端中也。新必半，毋與非半，不可新也。（《經說下》61）

這就是說，將一線段按一半一半地繼續平分，最後一定會出現一個不能再分

（弗新則不動）的「非半」，因為這個「非半」已經變成爲點的緣故。用數學符號表示就是：

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2^n} = 0$$

如果分割時留下的一半總是在前面（或右面），那麼點一定出現在最前面（或最右面）；如果分割時留下的一半總是在中間，那麼點一定出現在中間。這兩句話實際上等於說，按半分割得到的點，可以出現在線段的任何一個位置上，因為把取掉的一半繼續「進前取」或「前後取」，那麼點又可以出現在這一半的最前面（最右面）或中間。這就明確提出，一線段可以分割成無限多的點。由此可見，墨家後學是反對「無厚不可積」和「日取其半，萬世不竭」的，主張點是可以積成線和線可以分成點的。至於線是否可以積成面，面是否可以積成體，《墨經》雖然沒有涉及，但這個推論是顯而易見的。

這個爭論意義十分重要。我們知道，在中國古代數學中，廣泛使用體積公理來解決許多複雜的體積計算公式。

《九章算術》（第一世紀）和劉徽（第二世紀）在計算與證明錐體、圓柱、圓台、圓錐的體積公式中使用了下述公理：

兩等高立體，若其任意高處的橫斷面積成比例，則這兩立體的體積亦成同樣的比例。

劉徽還指出，球與內切牟合方蓋的任意同高處橫斷面積之比爲  $\pi : 4$ ，故球的體積爲牟合方蓋體積的  $\pi / 4$  倍，爲解決球的體積提出了關鍵性的一步。公元第六世紀祖沖之的兒子祖暅把這個公理

描述爲：

冪勢既同則積不容異。

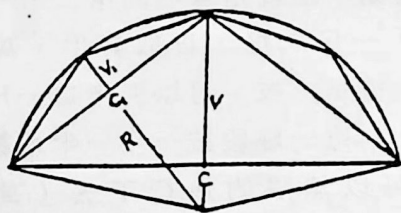
這就是說，兩等高立體，若其任意同高處的橫斷面積相等，則這兩立體的體積必等。這就是西方的所謂卡瓦列里（Cavalieri, 1598—1647）公理。祖暅利用這個公理徹底解決了球的計算公式。

無論是《九章算術》和劉徽使用的公理，還是祖暅描述的公理，都是以面可以積成爲體作爲基礎的。

其次，中國古代著名數學家劉徽還善於使用無限分割和極限的方法來解決比較複雜的數學問題，例如弓形和圓的面積公式，陽馬（邊高與底垂直的錐體）與等高半底的繁臄（邊高與底垂直的四面體）的體積之比恒爲 2 : 1 的證明等等。

《九章算術》方田章弧田術給出一個弓形面積的近似公式  $S = \frac{1}{2} (CV + V^2)$ （C爲弦，V爲矢）。劉徽認爲這個公式的誤差較大，提出用勾股術求出半徑 R，然後對圓弧不斷進行平分，求出  $C_1, V_1; C_2, V_2; \dots, C_n, V_n$ ，則弓形面積 S 爲：

$$S = CV + 2^2 \frac{C_1 V_1}{2} + 2 \frac{C_2 V_2}{2} + \dots + 2^n \frac{C_n V_n}{2} + \dots$$



他說：「……割之又割，使之極細，但舉弦矢相乘之數，則必近密率方法矣。」



《九章算術》方田章第32題給出圓的面積公式是「半周半徑相乘得積步」，即  $S = \frac{1}{2} LR$  ( $L$  為圓周， $R$  為半徑)，劉徽用他提出的割圓術證明了這個公式，即從圓內接正六邊形起，不斷進行平分，得到：

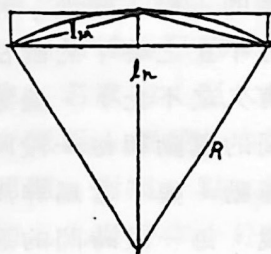
$$S_{2n} < S < S_{2n} + (S_{2n} - S_n)$$

$$S_{2n} = n \cdot \frac{l_n}{2} \cdot R$$

$S_n$  為圓內接正  $n$  邊形的面積， $l_n$  為圓內接正  $n$  邊形的邊長。取極限即得：

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_{2n} = \lim_{n \rightarrow \infty} S_{2n} + (S_{2n} - S_n) = S$$

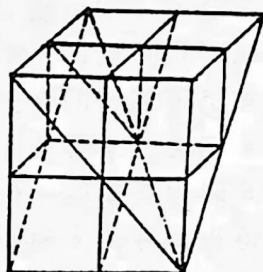
$$\lim_{n \rightarrow \infty} n \cdot \frac{l_n}{2} \cdot R = \frac{1}{2} L \cdot R$$



他說：「……割之彌細，所失彌少，割之又割以至不可割，則與圓合體而無所失矣。觚面之外，猶有餘徑，以面乘餘徑，則算出弧表。若夫觚之細者，與圓合體，則表無餘徑。表無餘徑，則算不出矣，以一面乘半徑，觚面裁之，每輒自倍。故以半周乘半徑而為圓幕。」

劉徽還用無限分割和極限的思想對由陽馬和繁臚組成的堑堵（三棱柱）不

斷進行平分，首先證明在這堑堵的四分之三的體積中，陽馬和繁臚的體積為 2：1，餘下兩個與原堑堵相似的小堑堵（為原堑堵的四分之一，處於左上角和右下角），再按同樣方法證明在這兩個小堑堵的四分之三的體積中，原陽馬與原繁臚的體積亦為 2：1，這樣繼續下去，當餘下的堑堵越來越小以至可以忽略不計的時候，就證明了整個堑堵中，陽馬與繁臚的體積之比為 2：1。他說「半之彌少，其餘彌細，至細日微，微則無形，由是言之，安取餘哉。」



在以上三個證明方法中，其中弓形、圓和堑堵可以進行無限分割的思想當來源於名家；這種無限分割可以達到一個極限的思想則是來源於墨家後學。

「至小無內」在時間上就是瞬時。

關於瞬時運動，名家提出三個命題：

(1) 飛鳥之影未嘗動也。

(2) 輪不輾地。

(3) 鏃矢之疾而有不行不止之時。

郭慶藩對第一個命題的注解是：「鳥飛多以盡，故云影未嘗動也」。對第二個命題的注解是：「輪轉不停，輾地則何以轉」。對第三個命題的注解是：「鏃矢行止，人為之也，專以鏃矢言是有不

行不止之時矣」。在第一個命題的注解中，郭慶藩把鳥影不動的原因說成是飛行中的鳥多處於靜止狀態（盡解作止）；在第二個命題的注解中，郭慶藩把輪轉動的條件說成是輪不輟地；在第三命題的注解中，郭慶藩則認為鏃矢所以運動或靜止是人為造成的。這三個注解都是不得要領。實際上，名家考察的是瞬時運動。鳥在飛行中，它在地上的影子不斷在變，但在一瞬間影子可以看成是不動的。正如電影的底片一樣。所以說「飛鳥之影未嘗動也」。輪在地面上轉動，在某一瞬間與地面是接觸的，同時又是不接觸的，或者說，這一瞬間輪是靜的，同時也是動的。第三個命題更為明確，在迅速運行的鏃矢中，每一瞬間是動的，同時也是靜的。開始的瞬間是靜的，同時也是動的；停止的瞬間是動的，同時也是靜的。墨家後學不同意這種看法，他們提出個命題進行反駁：

(1)「景不徙，說在改爲。」（《經下》18）

「景：光至，景亡；若在，盡古息。」（《經說下》18）

(2)「儼（環）俱抵也。」（《經說上》47）

「儼：儼俱抵也。」（《經說上》47）

(3)「止，以久也。」（《經上》50）

「止：無久之不止，當牛非馬，若矢過楹。有久之不止，當馬非馬，若人過梁。」（《經說上》50）

墨家後學認為：影子是由於光線照射到物體上為物體所隔而造成的，如果沒有

物體阻隔而讓光線通過（光至），影子就不存在（景亡）；反過來說，如果影子存在（若在），那麼物體也一定常在（盡古息）。當飛鳥從一個位置移動到另一個位置時，由於光線的直射作用，前一位置的影子和後一位置的影子是不同的，所以不能說影子在遷徙，只能說飛鳥的影子隨著飛鳥的飛行而不斷改變（景不徙，說在改爲）。對於第二、第三個命題，墨家後學認為：動是物體從一個區域遷徙到另一個區域（動，域徙也，《經上》49）；物體從運動到靜止，必須經歷一段時間（止，以久也。）瞬時運動（無久之不止）是動的還是靜的與「當牛非馬」論相當，亦即是說，如說牛是，則馬必非，如說瞬時運動是動的是，則瞬時運動是靜的非。瞬時運動如同鏃矢穿過楹門一樣，一瞬即過，不能說在這一瞬間停止不動。這就反駁了名家的「輪不輟地」和「鏃矢之疾而有不行不止之時」的說法。至於一般運動（有久之不止），墨家後學認為，整段時間的運動與每一段時間速度各不相同的運動，與「當馬非馬」論相當，亦即是說，每一段時間的運動相當於具體的馬，整段時間的運動相當於抽象的馬。抽象的馬來源於具體的馬，整段時間的運動來源於每一段時間的運動。一般運動正如人們過橋一樣，每一步的走法可以不同，但必須一步一步地走，才能走完這座橋的距離。

毫無疑問，「至小無內」引起的瞬時運動的爭論也是很有意義的。遺憾的是，由於中國古代物理學中運動學研究的落後，這種瞬時運動的認識沒有得到

繼承和發展，這其中當另有原因，我們不能因此而否定當時這種辯論與經過辯論而得到的認識的重要性。

從上述問題的解釋中，我們體會到錢寶琮先生在治學方面的一些特點：

(1)選定中國古代數學發展中的至關重要問題進行研究，即使這個問題的難度較大或資料較少也決不回避。這一點，錢寶琮先生在中國數學史研究者中是比較突出。過去的論文我們可以舉出〈汪萊《衡齋算學》評述〉和祖冲之「開差冪」與「開差立」的問題為例④。汪萊的著作十分難讀，但其成果有創造性，因此錢先生不辭艱辛作了披荊斬棘的開路工作，使後來的研究者驚嘆不已。祖冲之的工作，幾乎每個數學史工作者都無不涉及，但對《隋書·律歷志》所載的「又設開差冪、開差立，兼以正負參之，指要精密，算氏之最者也」。這一突出成就，卻很少有人問津。第一個給這個問題以解釋的正是錢寶琮先生。名家的「至大無外，至小無內」這一定義，無疑是中國數學史上一個重要問題，對這一點，歷代學者評價不一，加上先秦著作十分難讀，把這個問題搞清楚是有一定難度的。錢先生在臨終之際仍然一如既往，見困難就上，這種精神是十分可貴的。

(2)在研究過程，錢先生十分重視應用歷史唯物主義和現代科學知識進行分析的方法。他一貫主張中國數學史研究要「反對單純的史料堆積，努力闡明各階段的數學發展和當時社會經濟、政治以及哲學思想的關係」⑤，尤其在晚年，他認為中國數學史研究現階段的任

務不僅是解決有什麼樣的成就和特點的問題，更重要的是進一步研究為什麼有這樣的成就和特點。他的〈宋元時期數學與道學的關係〉、〈《九章算術》及其劉徽注與哲學思想的關係〉等論文，就是這種想法的反映。戰國時期的百家爭鳴，特別與數學發展有關的內容，他非常重視和關切，這是十分自然的。對於名家和墨家的研究，歷代學者多注重在文字方面，加上他們唯心主義的世界觀和缺乏現代科學知識，因此在評價上常常失之偏頗，對名辯思潮的積極意義缺乏足夠的認識。周本淳先生認為，錢先生所以如此諄諄囑托查閱「至大無外，至小無內」的郭慶藩注解，是「蓋以此語為科學概念，不審前人觸及否也」，我認為這不僅是「觸及否」的問題，而是在這個問題上存在嚴重的曲解，有必要進行深入研究和重新評價。在這一點上，亦即用唯物主義世界觀和現代科學知識來整理文化遺產方面，錢先生亦為我們作出了良好的典範。

(3)專題研究是為了更重大的目標。錢先生一貫認為，中國數學史的專題研究是為了寫出更高水平的《中國數學史》以至世界數學史。1964年在他主編的《中國數學史》出版以後，他提出了按宋元、明清、魏晉南北朝以及先秦等幾個斷代，寫出專題數學史論文集⑥，然後在這一基礎上再寫出一部更高水平的《中國數學史》巨著。十分明顯的是，在已出版的《中國數學史》中，先秦部分是一個薄弱環節，而名家與墨家的數學知識是這一部分的重要內容，搞清楚這個問題不僅可以補充中國數學史上的

不足，同時也有利於說明中國古代數學的源流。本文在介紹劉徽和祖沖之在推導與證明中所使用的方法，便說明了這一點。錢寶琮先生彌留之際仍念念不忘《墨經》研究以及關於「至大無外，至小無內」的問題，說明他這一學術思想的始終如一，同時也說明他在生命的最後一刻，仍然致力於中國數學史研究的獻身的精神。

我們紀念錢寶琮先生，要學習他的治學方法和忠誠獻身於科學的精神。

## 注 釋

①這三篇論文分別是：(1)The logic of Mo Jing and its influence upon ancient Chinese mathematics. 1985年8月在伯克力召開的第十七屆國際科學

史會議上宣讀；(2)《墨經的邏輯學與數學》，已收入《中國科技史探勝》，1992年，科學出版社；(3)《名家與墨家後學的對峙在數學發展上的意義》，1991年10月在合肥召開的第三次全國《墨經》研討會上宣讀。

②司馬遷，《史記》自敘。

③錢寶琮主編，《中國數學史》，頁20，科學出版社，1964年。

④《錢寶琮科學史論文選集》，頁235，科學出版社，1983年；錢寶琮主編《中國數學史》，頁89，科學出版社，1964年。

⑤錢寶琮主編《中國數學史·序》，科學出版社，1964年。

⑥1966年由錢寶琮親自主持，出版了《宋元數學史論文集》，1990年由梅榮照主編，出版了《明清數學史論文集》。◆



# 近代化學何以未在中國發生？

爲紀念任源雋先生（1886—1961）逝世三十年而作

◎ 劉 廣 定 ◎

（台灣大學化學系）

## 一、前言

中國古代科技成就輝煌，傲視全球，但是近代科學卻未在中國發生，而係從外國輸入。其他的文明古國如埃及、印度、希臘等因國勢早已衰微而科技不彰，然中國直到十八世紀後期仍是雄峙東亞的大帝國，何以科技發展依然停滯不前？這是科技史上的一個重要問題，值得深入探討。過去已有不少研究，然而幾乎全從文化思想、政治制度甚至地理因素等著眼。筆者則以爲整體的宏觀雖然重要，不過各門科學性質不同，頗難一概而論。若分別先從某項古國古代科技何以未演變成相應的近代科學來探索，然後再綜合檢討，或可得較爲完整也較爲正確的結論。1986年四月在淡江大學講過「中國的金丹術何以沒能演變成近代化學？」後將講稿整理，發表於1986年一月的《科學月刊》（48～54頁，台北出版），即是對有關「化學」問題的一個嘗試。當時由於海峽兩岸訊息難通，不悉大陸學者在這方面的研究情況。1986年五月參加在澳洲雪梨舉行的第四屆「中國科技史國際會議」時，首次與大陸的科技史學者晤面，始知1982年曾有「中國近

代科學技術落後原因」學術討論會，其後也有專集出版。翌年覺得是書<sup>①</sup>，而知已有學者分別研究過中國的數學、醫學、農業及冶金等在近代落後的原因，但仍無探討「化學」之問題者。近年來讀到一些大陸的相關著作，無論是專書，如劉青峰的《讓科學的光芒照亮自己——近代科學爲什麼沒有在中國產生？》（台灣谷風出版社，1988）；或某一專章，如劉志一的《科學技術史新論》第六章〈中國未能產生近代科學技術的原因到底在哪裡？〉（遼寧教育出版社，1988）；或書中的某一小節，如甘道初的《化學大滲透》中〈近代化學革命爲什麼沒有發生在中國〉（中國青年出版社，1987），都少有如上述拙文就中國歷代之科學或化學的本質來討論。因此，不揣簡陋，增刪訂正舊作以就教於高明君子，並盼收引玉之效。

## 二、金丹術與化學

金丹術（alchemy）<sup>②</sup>是一種認知與技藝，其目的在使宇宙的一部分從暫留成爲完美永存。就金屬而言全變成金子，對人類來說都能長命不死而且無罪。企使物

質永存，是經由各種製作程序，例如金屬用哲人石（philosopher's stone），人用長生丹藥（elixir），而追求靈魂的完美則靠內心接受神靈的啓導，例如特殊的感悟或其他奇妙的經驗③。

古文明國如埃及、印度、中國、希臘等都有金丹術，「化學」的西文原名，如英文Chemistry或德文的Chemie，均從Alchemy而來。由此可說明近代科學中的「化學」是歐洲的金丹術在公元十七世紀開始嬗變而成④。中國古代金丹術中的化學成就很高⑤。不少科學史家相信阿拉伯在西傳到歐洲之前曾受過中國的影響⑥，甚至巴基斯坦的學者馬地哈珊（S. Mahdihassen）認為Alchemy一詞係濫觴於中國⑦。然而，中國的金丹術並沒有發展成近代的化學，其原因值得探討。

### 三、中國金丹術本身的缺陷

中國的金丹術本身的一些缺陷，限制了它的繼續進展：

#### （一）煉製金丹所用器具的限制

西方陶瓷不發達，但玻璃相當進步。用玻璃器具做各種實驗，如果細心的話，可以察知化學反應或物理變化過程中的種種現象。直接觀察對化學的發展助益極大。例如芮堤（Reti）認為十三世紀後期羅馬教皇的御醫阿德羅底（Alderotti）之能想到用一上升式的蛇形管為精餾器的原因，是他在蒸餾時察覺玻璃器中蒸氣凝結的迴流現象⑧。然而中國陶瓷、銅器、鐵器極為進步，玻璃反不發達。因而鍊師術士們使用陶瓷或金屬器具煉製金丹時，看不見內部發生的變化，無法了解煉製過程中究竟發生何事而只能知道最終的結

果。如此則很難對於某項實驗有所改進，更不要說研究其原理了。

#### （二）金丹的毒性

中國傳統金丹術的主要原料是鉛和汞，所謂「千變萬化，不失常性，唯鉛與汞」⑨。另外就是硫及它們的化合物如氧化鉛、氧化汞、硫化汞、氧化砷，以及硫化砷（雄黃、雌黃），硝酸鹽（硝石）等等。煉成的丹藥也是含汞、鉛、硫、砷等的化合物。煉製過程中會產生氮的氧化物，硫的氧化物，並可能有汞的蒸氣逸出。這些都是具有毒性的，特別是鉛化合物與汞毒性特大。中國人早就知道某些煉成的丹藥有毒（詳見後文），其實，在煉製時不知不覺中毒，是長期性的慢性中毒情況尤為嚴重。近人張覺人曾報導：「筆者有一親戚在重慶的一家丹粉作坊作工，時間達十年之久，因為營養不良，年才三十餘歲，滿口牙齒竟脫落十分之八，後來因全身關節疼痛，不治而死亡」⑩，是為一證。因中毒的經驗而對一般人從事這項行業產生嚇阻作用，當在意料之中。

再者，由於「金丹」本身含鉛、汞、砷的毒性，致使多數人不能由之獲得強身延年的效果。從事「化學」實驗的「外丹」自五代以後逐漸衰落，而為修鍊身體的「內丹」所代⑪。這一方面的發展因此漸趨停頓。

#### （三）金丹家研究的對象

中國古代一向對於「氣體」缺乏正確的認識。水、火、木、金、土「五行」中並沒「氣」或「風」。「氣」是抽象，不可捉摸的東西，也是一種哲學上的觀念。近代化學是從十七世紀中葉以後，波以耳（Boyle, 1627- 1691）及梅猷（Mayow,

1645-1679) 探討空氣的性質、組成開始，到十八世紀卡文狄許 (Cavendish, 1731-1810)，普里斯特利 (1733-1804) 及拉瓦錫 (Lavoisier, 1743-1794) 證實氫、氧、氮之存在而基礎奠立<sup>④</sup>。中國人不注意「氣」的真實性，當然就不會對它進行研究。

金丹家不以氣體為研究對象的另一原因是他們的「理論基礎」只重視金石。他們對「草木」，認為是「虛脆危弱不堪，而久煮即爛，埋之則腐，燒之則灰，停之則朽。不能自堅豈能堅人乎？不能自生豈能生人乎？」<sup>⑫</sup>因此連蒸餾方法都未能得到發展<sup>⑬</sup>，更談不上研究氣體了。

## 四、中國金丹術之發展與走上歧途

金丹術之發展目的中外有所不同，外國的重點在「煉金」，但我國除了點製黃金白銀外，更重要的是為帝王貴族等煉長生不老的丹藥，而最後演變成製強壯藥<sup>⑭</sup>和偽金，走上了歧途。

我國的金丹術究竟發軔於何時，並無確論，道家托言於黃帝，自無可能。神仙不死的思想，最遲在戰國時代已經流行於北方燕、齊和南方的楚國一帶。《戰國策》和《韓非子》都有「獻不死之藥於荆王」的故事<sup>⑮</sup>，《韓非子》中又有「客有教燕王為不死之道者」的寓言<sup>⑯</sup>。但這時大概還認為「不死之藥」是自然界所有的，如《楚辭·離騷》中所謂「朝飲木蘭之墜露兮，夕餐科菊之落英」；也有認為到了仙境之後就能得到，如〈涉江〉裡寫的

「登崑崙兮食玉英，與天地兮同壽，與日月兮齊光」。《山海經》內屢屢提及「不死之國」、「不死之山」、「不死之樹」等等都不是指人為製造的。可能是由於在人間無法取得，就有了向仙人求取的想法。最早的傳說是「羿請不死之藥於西王母，姮娥竊之奔月宮」<sup>⑰</sup>，《史記》記載齊威王、齊宣王及燕昭王都使人東入渤海尋訪蓬萊、方丈、瀛州三神山，向仙人求不死之藥。秦始皇（死於公元前210年）更南登會稽並海上，「冀遇海上三神山之奇藥」<sup>⑱</sup>及命盧生、徐福到海外求仙<sup>⑲</sup>，當然都是荒誕不經，必無所成。漢武帝時張騫通西域，使在「西方」尋求神仙的幻想亦告破滅<sup>⑳</sup>。

在人間找不到，向仙人求取不可得，自然就演進到「煉製」的階段。這大約自漢文帝時（公元前169年即位）淮南王劉安開始<sup>㉑</sup>。漢武帝也深信此事，以「黃金以為飲食之器則益壽」，益壽則可見神仙，並親「祠竈」<sup>㉒</sup>。帝王家的提倡，上行下效，造丹製金以求永生富貴就成了社會的風尚。以後愈演愈烈，茲分兩方面來討論。

（一）歷代帝王喜好丹藥者很多，根據史書，「（漢）哀帝即位，寢疾，博徵方術士」<sup>㉓</sup>。以後的共有三十三人包括魏武帝曹操<sup>㉔</sup>、晉哀帝<sup>㉕</sup>、北魏道武帝<sup>㉖</sup>、明元帝<sup>㉗</sup>、太武帝<sup>㉘</sup>、及孝文帝<sup>㉙</sup>、北齊文宣帝<sup>㉚</sup>、梁武帝<sup>㉛</sup>、隋煬帝<sup>㉜</sup>、唐太宗<sup>㉝</sup>、唐高宗<sup>㉞</sup>、武則天<sup>㉟</sup>、唐玄宗<sup>㊱</sup>唐憲宗、唐穆宗、唐武宗、唐宣宗<sup>㊲</sup>、唐懿宗<sup>㊳</sup>、南唐烈祖<sup>㊴</sup>中主<sup>㊵</sup>、宋太宗<sup>㊶</sup>、宋真宗<sup>㊷</sup>、遼穆宗<sup>㊸</sup>、明太祖、成祖、仁宗、憲宗、孝宗、世宗、光宗與熹宗<sup>㊹</sup>以及清



世宗<sup>④③</sup>等。其中晉哀帝、北魏道武帝、明元帝、唐太宗、憲宗、穆宗、武宗、宣宗、南唐烈祖、明仁宗、憲宗、世宗、光宗和清世宗乃因服丹藥而死。其他的世族，士大夫及商人因此致死的更不計其數。其實早在南北朝時大約已知服丹藥危險，神仙之說也是荒誕不經。北齊文宣帝時有張遠遊等術士「合九轉金丹」，但成功後不敢服用，「置之王匡云『我貪人間作樂，不能飛上天，待臨死時取服』」<sup>④④</sup>即是一證。這些人迷信於服食，實是生理上需要。可能有強壯效用，也可能是興奮劑，「名曰長生，不過供祕戲耳」<sup>④⑤</sup>所追求者是另一種「神仙」生活了。

假如煉丹能和醫藥真正的融合起來，也許可以促成某方面醫藥的進步，可是正統的醫藥學家卻斥責服食金石為荒謬<sup>④⑥</sup>，不值那些方士的行爲。再加上為帝王貴族等煉製丹藥的人，事後多遭殺戮或放逐，從曹操殺左慈及華佗<sup>④⑦</sup>到清世宗雍正死後，乾隆皇帝即將宮中道士張太虛等驅出，不許「捏稱大行皇帝御前一言一字」<sup>④⑧</sup>，恐少有例外。這樣一來，他們的任何經驗無法傳授，更不會對醫藥化學的進步有何幫助。

（二）在煉金方面《漢書》卷七十二已有「俗傳王陽能作黃金」的說法。初期的黃白術還可能以為煉成是真金銀，到了唐代已演變成故意製造偽金來欺騙人。《唐書》曾載武則天賞賜臣下偽金，為孟詵識破：「孟詵，汝州梁人也。舉進士。垂拱初，累遷鳳閣舍人。詵少好方術，嘗於鳳閣侍郎劉祿之家，見其敕賜金，謂祿之：『此藥金也，若火燒其上，當有五色氣』，試之果然。則天聞而不悅，因事出

為台州司馬」<sup>④⑨</sup>。連帝王都以偽金騙人，社會上自然隨之流行。這種惡習至少一直傳衍到明末，小說《初刻拍案驚奇》十八卷〈丹客半黍九還，富翁千金一笑〉及筆記《古今譚概》中都有丹客誑詐的故事<sup>④⑩</sup>，當是社會的寫實。

中國的金丹術士早就知道真金銀無法煉成，他們也不像西方煉金家，並沒「哲人石」的哲學觀念，所以不會費心力去找哲人石，而只以走江湖詐騙的方式生存，近代化學當然無由而生。

## 五、中國的「化學」經驗難以流傳

描述確切的化學作用時，其程序之先後，作用的時間和溫度，以及物質的用量都是重要的。缺少了其中之一，就不易仿倣。可惜我國古代的有關記載卻都是語焉不詳甚或不正確。拿《考工記》來說，在這一般認為是「一部有關手工業技術規範的匯集」<sup>④⑪</sup>的書中，其中唯一的「化學」，即製造「青銅」的配方就不清楚。「金有六齊」的一段中，並未提到用「鉛」的量，只「銅、錫」的比例，而其比例也是有爭議的<sup>④⑫</sup>。何堂坤認為「這是古人一種有意識的省略」<sup>④⑬</sup>，無論此觀點是否正確，後人不能依據此記述得到正確的認識則是事實<sup>④⑭</sup>。這種現象一直存在，到明末宋應星撰《天工開物》時的敘述「升煉倭鉛」的一節中，竟還漏列加入煤炭。事實上，不用炭，爐甘石是不能還原成鋅的<sup>④⑮</sup>。至於其他化學製程，沒有記載或如「鋼鐵是雜鍊生柔作刀鎌者」<sup>④⑯</sup>這樣難以了解的記載，還有很多。但是，西方



的一些記載如普林尼（Pliny）的“*Historia Naturalis*”<sup>⑤④</sup>卻詳細、清楚的多。

在金丹術方面，雖然記錄很多，《道藏》中就有幾十種。但中外的金丹術都披著神祕的外衣，鍊師術士都有不願公開自己經驗的心理。因此前人觀察到的現象，前人的實驗結果都難為後人所知，心得經驗均不易流傳。這種情形在中國尤為嚴重，原因大約可分三種。

（一）雖有文字流傳，但語焉不詳或故用隱語，使他人難能理解，其冠冕堂皇的理由是「聖賢至道，玄妙之法，不欲流俗偶然之所聞解也。故委曲其事，令上士勤而習之，使下士笑而棄之，理昭然也」<sup>⑤⑤</sup>。例如在魏伯陽的《參同契》中，汞（河上姤女）和硫（黃芽）反應寫成：

河上姤女，靈而最神，得火則飛，不見塵埃。鬼隱龍匿，莫知所存，將欲制之，黃芽為根<sup>⑤⑥</sup>。

葛洪在《抱朴子》也明說：

夫作金皆在神仙集中，淮南王抄出以作鴻寶枕中書。雖有其文，然皆祕其要文，必須口訣，臨文指解，然後可為耳。其所用藥，復多改其本名。不可按之使用也<sup>⑤⑦</sup>。

《道藏》中的有關卷章大抵都是如此，旁人不能讀懂，當然一些寶貴的經驗就無法讓人知道了。

（二）煉金丹的人除了躲在深山曠野，使人難以與之接觸，及故作神祕令人不敢向之求教外，還有一惡習是傳授時故意加以增刪失去真正面目。張覺人曾報導他親身經驗說：「中九丸……是一直流行在我國西南部地區民間醫生中的一個祕方，由於

社會觀念影響，致持有此方者都極端保守，諱莫如深，不肯輕易告人。即偶有傳授者，亦大多改頭換面，故意抽添，使此方十人十樣。我為了求得正確方法，曾先後拜訪過七位使用中九丸的老師，得來方法都各不盡相同，甲說甲方是真傳，乙說乙方是祕授，使人如墮五里霧中……」<sup>⑤⑧</sup>。

一般在傳授時均可能有所保留，傳抄時也可能故意更改一些。除了少數作者的確想把經驗傳給後人，例如鄭思遠著《真元妙道要略》第一篇為〈黜假驗真鏡〉乃其煉丹之經驗，又如不著撰人的《金石錄五九數訣》乃講述識別金石的方法。其他多是不完整甚或有錯誤，這樣，中國的金丹術如何能進步？又如何能發展成「化學」呢？

（三）在煉丹法的書中，各種原料多用隱名，而且一物多名，連煉製過程中所用的器具也是一樣，使讀者莫明就裡，難以了解。梅彪的《石藥爾雅》本意是要為人解決此困難，但因「……至藥元君不許妄傳，為盟誓重，此不敢載矣」<sup>⑤⑨</sup>故也不完整。以汞為例，該書卷上「水銀」項下有：「汞、鉛精、神膠、姤女、玄水、子明、流珠、玄珠、太陰流珠、白虎腦、長生子、玄明龍膏、陽明子、河上姤女、天生、玄女、青龍、神水、赤汞、沙汞」異名二十一個。實際的數目更多，在《道藏》中就另有「河伯餘、賢士、朱氏子、玄銀、赤帝流珠、太陽宮液」等三十二個異名<sup>⑥①</sup>。到明代李時珍的《本草綱目》，又增加「靈液」一名<sup>⑥②</sup>，可見其複雜。

再者，還有兩個困難：一是同一名稱可以表示不同的物質。例如《石藥爾雅》所記，除代表「汞」之外，「白虎腦」又

指水銀霜（氯化汞），「玄明龍膏」又等於「太陰玄精」（氯化鎂），「太陽」可指丹砂（硫化汞），「玄水」與「神水」都是「酢」（醋）的別名。另一是古時漢文無標點，若斷句錯誤時將會誤解原意，例如「玄明」為醋的別名，「龍膏」為「覆盆子」植物的別名。那麼，「玄明龍膏」究是指「汞」還是指「醋，覆盆子」呢？因此可推知，由於文字上的問題，會造成了解、溝通時之困難，而導致經驗不能流傳。

另一造成經驗難以流傳的原因是技術擁有者的心態。一般人多不原傳授自己特有的技能給「外人」，某些人甚至有「傳媳不傳女」的思想。因而多種技藝都成了「祖傳祕方」，不得公開。即使傳授也很有限。在金丹術方面更是如此。例如：

傳非其人，名削福簿，殃及累代，慎之勿委傳也②。

此法古今口口相傳，不記文字，予今編錄流傳世間，七百年內許傳三人③。

## 六、中國傳統觀念的障礙

中國人有一些傳統的觀念不適於「化學」這門科學的發展，可歸納成以下幾點：

### （一）不嚴格要求物質的實質

傳統上中國人對人事、行為的是非、善惡，對工藝產品的優劣、美醜都有某種評判標準。這一類的標準可以說是相對的，是表面的，並不適於科學的判斷。也許是由於這種觀念的統馭，中國人對於物質的要求只在外觀、數量及實用上，而未深入考慮其實質如何。例如，只要是金光燦爛的金屬器具，中國人並不在乎它是真金或合金（偽金），但是為了解答國王對

金冠純度的懷疑，遠在古希臘時代（公元前三世紀）阿幾米得已發現了密度這一重要的物性。而中國直到明代製井鹽還只考慮「量」的多少，並不計較「純度」如何，故有炫耀「一斤水煮半斤鹽」的說法④，而不知食鹽在水裏溶解度只有35.7%，「半斤鹽」中含量了大量雜質！

中國人也常不在意某一「名稱」所代表的物質究竟是什麼。例如在初唐時代，還不能確認「硝石」究竟是那種物質，而使中國人不能在這時期前發現「火藥」⑤。中國人也一直把早已知曉的「黃丹」和外國傳入的「密陀僧」當做不同之物，到李時珍撰《本草綱目》的時期才弄清楚⑥。至於「寒水石」，迄今仍不能確定究為何物⑦。

由於不嚴格要求「純度」又不注重某物的「實質」如何，則無從嚴格探討物質的「組成」，當然無法孕育而生近代化學了。

### （二）傳統學說的束縛

自秦漢以來篤信陰陽五行學說者很多，相生相剋之理成為解釋眾多現象的根據。宋代中國人所發現著名的「膽水煉銅」⑧，沈括的解釋是：

信州鉛山縣有苦泉，流以為澗。挹其水熟之則成膽礬。烹膽礬則成銅。熟膽礬鐵釜，久之亦化為銅。水能為銅，物之變化固不可測。按黃帝素問有天五行、地五行、土之氣在天為濕、土能生金石、濕亦能生金石，此其驗也。」⑨

一般的「水生木」不能說明水中得金，就搬出了「天五行」來胡亂解釋，中國人自然也就永遠不會發現化學反應的真

正道理。直到明末，方以智解釋「四川井油，見水愈熾」仍用「水中生火，所以水不能滅，唯細土可以熄之」<sup>⑩</sup>。

正確的比重觀念，因此仍無由產生！

煉丹方士在陰陽五行之外，又增加「魂魄」、「精氣」及中醫的「君臣佐使」觀念來解釋所用的化學反應。這些看法深植人心，到了明朝，對火藥的解釋仍是：「硫黃本是火之精，燄硝一見便興兵，硝為君而硫作臣，炭灰佐使最通靈，硝力豎而硫力直，炭火在內助力真，三家本是各類產，會合君臣萬古雄」《武編》<sup>⑪</sup>。或是：「硝性至陰，硫性至陽，陰陽兩物相遇於無隙可容之中，其出也，人物膺之，魂散驚而魄齎粉」《天工開物》<sup>⑫</sup>。

根據《天工開物》，硝石和硫磺就可製成火藥，完全忽略了「炭」的必需性。因而導致中國火藥的爆炸力低，產生不出理想的「硝二、硫一、炭三」配方。所以，發明火藥的中國人後來反要向西洋人學習製造火藥的方法了。又依這種說法，「硝」屬於陰，是君，而「硫」屬於陽，是臣。然而中國古時也有「陽即是君，陰即是臣」<sup>⑬</sup>的不同說法，而且一般也多認為「陰陽相合」並非相「斥」或「不相容」，故使人產生混淆。類似這樣不一致的論點甚難加以歸納類比，即使有所結論，也是局部片面而非整體，故不能成為有系統的理論基礎。

### （三）執著於追尋固定的目標

中國人在傳統上有「擇善固執」的思想，也常認為只要心誠，只要有恆心毅力，無事不能成功，有所謂「見其誠心，而金石為之開」<sup>⑭</sup>，又所謂「鍥而不舍，金石可鏤」<sup>⑮</sup>，一般來說，這當然是很好

的求學態度，然而在做科學研究時，卻不必然。金丹煉不成，不一定是因為心不誠，也許是由於方法本來就不妥當。但由於誤信有誠心與恆心就成功，反而發現不到新現象，更遑論改良求新了。一心想獲得某種固定的目的物，極可能忽視了其他現象或物質的存在。化學史上不少新發現都不是原先預期的成果。

公元1669年，德國漢堡人布蘭德（Brand）企圖從人尿提煉可將銀變金的哲人石<sup>⑯</sup>未能成功，但發現了「磷」元素的存在。中國人至遲在北宋時（十一或十二世紀）就開始從人尿提煉「秋石」，其目標永遠是秋石，所以一直到明末（十六世紀）還只能得到秋石<sup>⑰</sup>，而得不到其他東西。

## 七、餘論

綜合上述，可知直到十七世紀中葉明末清初，中國人的種種行為，觀念均不足以引發「化學」這一科學之產生。再看歷代王朝的興替也無涉於任何一種與科學有關的技術，故皇室不會去促進科學技術的發展。明末傳教士製作的大砲，只能阻清兵於一時，並不能挽救明朝滅亡的命運。實際上，明末清初，即十七世紀時，西方之近代化學尚未產生。傳教士帶來的「科學」乃以曆算為主。康熙帝雖喜好西洋科學，但也只讓西算流傳，而未讓其他知識如解剖學流入民間<sup>⑱</sup>。直到十九世紀中葉以後，近代化學才經翻譯而逐漸傳入中國。

近代化學或近代科學未在中國產生是不爭的事實，但是否完全沒有可能在中國產生呢？淺見以為並非不可能，而是時間上已不允許。上文闡述了很多不利於近代



化學在中國產生的理由，其中有一些，如傳統觀念的障礙等也是其他科學未能在中國產生的原因。然而，早在約七十年前，胡適<sup>⑨</sup>與梁啟超<sup>⑩</sup>已指出十七世紀起顧炎武（1614—1682）以下的多位清代漢學家，其治學方法都有科學精神，都合於科學方法<sup>⑪</sup>。胡適在晚年對於何以這種精神與方法沒有產生科學的解釋是：

他們所推敲的那些書乃是對於全民族的道德、宗教、哲學生活有絕大重要性的書。那些大人物覺得找出這些古書裏每一部的真正意義是他們的神聖責任。<sup>⑫</sup>

據此，筆者相信若假以時日，那些傳統上阻礙科學產生的不當觀念及態度，可能隨乾嘉學派的發揚光大而逐漸消失。學者們也可能突破研究古書的自我局限而步向「科學」。只是西方科學之發展突飛猛進，隨列強勢力而來。中國人自行產生科學的機會已是時不我逮了。

## 註 釋

- ①《科學傳統與文化》，陝西人民出版社，1983。
- ②此字一般譯為煉丹術或煉金術，實則包括煉金與煉丹。故本文採用另一種譯法——金丹術，見曹元宇，《科學》11卷1期，1933。
- ③W.F. Bynum, E.J. Browne及R. Porter主編：*Dictionary of the History of Science*，美國普林斯敦大學1981年出版，頁9。
- ④J.M. Stillman, *The Story of Alchemy and Early Chemistry* 1924年初版，1960年Dover重印。
- ⑤王奎克，〈古代煉丹術中的化學成就〉，

載《中國古代科技成就》，1978。趙匡華《中國煉丹術》，中華書局，1989。

- ⑥例如⑤所引王奎克之文及馮家昇，〈煉丹術的成長及其西傳〉一文。又J. Needham, *Acta Univ. Upsalensis*. C38, 171(1978)。
- ⑦S. Mah di Hassan, *Janus*, 49., 79 (1961), 59, 42(1970)。但李約瑟表示他在二次大戰居住中國時已發現「Chem」與「金」的關係。見'*Science and Civilization in China*' Vol V:4, 352頁，1980。
- ⑧見J. Needham, '*Science and Civilization in China*' Vol V:4, 頁93腳註e的討論。
- ⑨《道藏》，《張真人金石靈砂論》頁三上。
- ⑩張覺人，《中國煉丹術與丹藥》，四川人民出版社，1981。台北明文書局重印本，頁61。
- ⑪王振瑞、李經緯，《中華醫史雜誌》，18卷4期，頁223～228，1988；又見⑤所引趙匡華之書，頁45～57。
- ⑫《黃帝九鼎神丹經訣》卷十三。
- ⑬第四屆「中國科技史國際會議」宣讀之論文，雪梨，1986年5月。又見，劉廣定，《科學史通訊》第五期頁16～19，1986。
- ⑭不稱之為「壯陽藥」因也有女性服用，如武則天即是。
- ⑮《戰國策》〈楚策〉，《韓非子》〈說林上〉。
- ⑯《韓非子》〈外儲說〉。
- ⑰《淮南子》，〈覽冥訓〉。
- ⑱《史記》卷二八。
- ⑲《史記》卷六。



- ①⑨《史記》卷六。
- ②⑩方豪《中西交通史》第一冊，頁124～126，中華文化出版事業委員會，1953。
- ③⑪《漢書》卷四四。
- ④⑫《漢書》卷二五上。
- ⑤⑬《漢書》卷二五下。
- ⑥⑭唐久龍《博物志校釋》卷七，台灣學生書局，1980。
- ⑦⑮《晉書》卷八。
- ⑧⑯《魏書》卷三。
- ⑨⑰《魏書》卷二。
- ⑩⑱《魏書》卷一一四。
- ⑪⑲《魏書》卷七九。
- ⑫⑳《北齊書》卷四九。
- ⑬㉑《南史》卷七六。
- ⑭㉒范文瀾，《中國通史簡編》第三編，第一冊，頁78。
- ⑮㉓趙翼，《廿二史劄記》卷一九，〈唐諸帝多餌丹藥〉條。
- ⑯㉔《新唐書》卷一九六。
- ⑰㉕《全唐文》卷十，〈與寧獻王等書〉。
- ⑱㉖《道藏》，《通玄秘術》頁15上。
- ㉗㉘陸游，《南唐書》，卷一。
- ㉙㉚馬令《南唐書》卷二四；吳淑，《江淮異人錄》卷下〈耿先生〉。
- ㉛㉜《宋史》卷四。
- ㉝㉞《墨莊漫錄》卷三。
- ㉟㊱《遼史》卷六。
- ㊲㊳楊啟樵，〈明代諸帝之崇尚方術及其影響〉載《明代宗教》頁203，臺灣學生書局，1968。
- ㊴㊵楊啟樵，《雍正帝及其密摺制度研究》，增訂第二版，第十二章，三聯書店，1985。
- ㊶㊷《萬曆野獲篇》卷二一。
- ㊸㊹例如寇宗奭《本草衍義》卷五「水銀」。
- ㊺㊻《後漢書》卷八二下。
- ㊼㊽《舊唐書》卷一九一。亦見《新唐書》卷一二，但敘述較簡。
- ㊾㊿譚正壁，《三言兩拍資料》，頁663～665。
- ⑤①杜石然等，《中國科學技術史稿》，頁108，科學出版社，1985。
- ⑤②這一問題的論文很多，新近的一篇如何堂坤，〈六齊之管窺〉載《科技史文集》第十五輯，頁80～91，1989。
- ⑤③劉廣定，《中華民國建國八十年，中國藝術文物討論會論文集》（上），頁307～320，國立故宮博物院，1992。
- ⑤④何堂坤，《化學通報》1984年第7期，頁62～63。
- ⑤⑤《政和本草》卷四，〈鐵精〉條引「陶隱居云」。
- ⑤⑥"The Elder Pliny's Chapters on Chemical Subjects" Part I, II Edward Arnold & Co., London, 1929.
- ⑤⑦梅彪，《石藥爾雅》序。
- ⑤⑧《周易參同契考異》中篇。
- ⑤⑨《抱朴子》內篇第二。
- ⑤⑩張覺人，前引書，頁81。
- ⑤⑪《石藥爾雅》卷上。
- ⑤⑫陳國符，《道藏源流續考》，頁390～391，明文書局，1983。
- ⑤⑬《本草綱目》卷九。
- ⑤⑭《黃帝九鼎神丹經訣》卷三，頁6下。
- ⑤⑮《庚道集》卷十二，頁12上。
- ⑤⑯《元明事類鈔》卷七，明人施式〈煮鹽詞〉。
- ⑤⑰劉廣定，《第一屆科學史研討會彙刊》，頁51～55，台北，1986。

- ⑥趙匡華、張清健、郭保章，《自然科學史研究》，9卷第三期，頁248~257，1990。
- ⑦曹元宇，《化學通報》，1987年，第10期，頁60。
- ⑧龍村倪，《思與言》，第24卷第2期，頁3~20，1986。又見 *Hydrometallurgy*, 17, 113-129 (1986)。
- ⑨《夢溪筆談》卷二十五。
- ⑩《物理小識》卷二。
- ⑪《武編》前集卷五。
- ⑫《天工開物》卷下〈佳兵〉。
- ⑬《雲笈七籤》卷六十六〈丹論訣旨心照〉，〈明辨章〉。
- ⑭劉向，《新序》卷四。
- ⑮《荀子》，〈勸學篇〉。
- ⑯ I. Asimov, *A Short History of Chemistry* P.43(1965)；但據 M. E. Weeks, "Discovery of the Elements," 5th Ed., P.34(1945) 布朗德擬尋找的是一種可變銀為金的「液體」。
- ⑰劉廣定，《國立臺灣大學文史哲學報》，

第三十期頁363~376。

- ⑱王萍，《西方曆算之輸入》，第八章，中央研究院近代史研究所，1966。
- ⑲胡適，〈清代學者的治學方法〉，載《胡適文存》第一集，卷二。
- ⑳梁啟超，《清代學術概論》及《中國近三百年學術史》。
- ㉑但有些學者不贊同這一觀點，如徐復觀《中國思想史論集續編》，頁562，時報出版公司，1980。又有些學者認為乃受輸入西學之影響而產生，如張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，載《清華學報》，第一卷第一期，1924。
- ㉒胡適〈中國哲學裏的科學精神與方法〉，英文原著1959。徐高阮譯文，《新時代》，第四卷第八期，頁3~7，第九期，頁11~17，1964。

\*原稿曾刊於上海科學技術出版社出版之《科學》第44卷第2期，1992，但缺註釋且略有刪節。本文乃就原稿稍加增補而成。◆

# 忘塵軒科技史札記(四)

◎ 劉 君 燦 ◎

(黎明工專電子科)

## 一、以影表像

關於傳統光學中影像不分的情形，我先後已撰文〈隔礙潛通與格術光學〉（《輔仁歷史學報》第二期，頁147～160，民79年8月），〈礙的觀念與格術光學〉（《思與言》第30卷第1期，頁123～143，1992年3月）及〈忘塵軒科技史札記（三）〉第二條「傳統科學中的倫理成分」（《科學史通訊》第十期，頁5～8）中加以闡述，暢言在傳統的光學中，蔽光或礙光成影常被強調，而不說映光成像。其實「光陰」一詞就表示圭表投影在中國天文學中的特殊地位，而「以影表像」又豈只傳統光學為然，直至今天仍然如是，如我們照相稱為「攝影」，在某地照一張相稱為「留影」，洗相片要經過「顯影」、「定影」兩步驟；剪個紙像叫「剪影」，何況還有「錄影」、「電影」、「影印」等名詞呢！這表示「以影表像」或「影像不分」已深入中華文化的內層，以及生活層面，成像與成影是合併齊觀的，而「礙光成影」在傳統光學中的地位，以及倫理困結的化除，也就是自然而然的了。

## 二、「人副天數」續論

在十期《科學史通訊》的拙文〈忘塵軒科技史札記三〉中的〈人副天數〉條裏，我曾說董仲舒《春秋繁露·人副天數》篇末的「於其可數者，副數；不可數者，副類；皆當同而副天一也。是故陳其有形，以著無形者；拘其可數，以著不可數者。」就是今天「事物秩序應儘可能數量化，因為數量化後（數或者形），會更彰顯一些未能數量化事物的特性，要不就承認這些事物不能數量化，只能歸納其類型，要不就作進一步數量化的考慮，以逐步達成自然秩序。」

但在這裏可說的是：這是不是斷章取義，因為在「天副人數」這一章引文的前面，有大量的天人感應的數目或性質相應，「身猶天也，數與之相參，故命與之相連也。天以終歲之數，成人之身，故小節三百六十六，副日數也；大節十二分，副月數也；內有五臟，副五行數也；外有四肢，副四時數也……。」

這裏的數目相應，有今天數量化的特性嗎？不錯，這些頂多是象數之流亞。但不要忘了，中國的天象以數言，就代表現

象可以數學化，固然那時之數學化很牽強附會，但精神是一樣的，何況既加以數化或數學化，進一步認識數化或數學化之局限，是很自然的，所以後面才有前引釋述的一段，中國學者把自然數化或數學化認為就是數學的本質所在，所以直到徐光啓，在〈刻幾何原本序〉中，仍認為幾何是象數之學，而說「因請其象數之書，更以華文」。所以我仍認為我的釋述大致無問題。

### 三、幾與幾何

徐光啓與利瑪竇評歐幾里得的《原本》前六卷時，在「原本」之前加了「幾何」二字，但未交代為何如是，後來李善蘭和偉烈亞力譯後九卷時沿用了這個名詞，直到今天。而徐光啓並未交代他如此譯名的原因，後人對此有幾種說法：1.幾何是geometria字頭geo的音譯，此說頗為流行。2.在漢語裏，幾何原是多少、若干的意思，而《原本》實際包括了當時的全部數學，故幾何是magnitude（大小）的意譯。3.《原本》前六卷講幾何，七～十卷是數論，但全用幾何方式來敘述，其餘各卷也講幾何，所以基本上是一部幾何書，內容和中國傳統的算學很不相同。為了區別起見，應創新詞來表達。幾何二字既和geometria的字頭音近，又反映了數量大小的關係，採用這個字可以音、意兼顧，這也許更接近徐、利二氏的原意。

我認為「幾何」的確是徐光啓創的新詞，幾何也和一向長於代數的傳統算學不類，但徐氏譯名幾何，除了音近，並有數量大小含義外，更和當時談「幾」的文化氛圍，以及象數易有關。這一點可從徐氏

〈刻幾何原本序〉中的「因請其象數之書，更以華文」看出一點端倪，即徐氏認為幾何仍是象數之學，足可補中土象數之學的不足。

在中國易學中，「幾」是一個很重要的觀念，〈易繫辭下傳〉：「子曰：知幾其神乎！君子上交不諂，下交不瀆，其知幾乎！幾者，動之微，吉之先見者也。君子見幾而作，不俟終日。」這裏「幾」是動靜之初的幾微之處，但卻是樞紐的幾微之處，君子據此可以思以通微，感通得理。故宋代周濂溪《通書》第四章云：「寂然不動者誠也；感而遂通者神也，動而未形，有無之間者，幾也。誠精故明，神應故妙，幾微故幽，誠神幾曰聖人。」，又第九章云：「洪範曰，思曰睿，睿作聖。無思本也，思通用也，無思而無不通為聖人。不思則不能通微，不睿則不能無不通，是則無不通生於通微，通微生於思。故思者聖功之本，而吉凶之幾也。易曰：君子見幾而作，不俟終日。又曰：知幾其神乎！」。在易學中，發生的事情叫「象」，但每個「象」背後都有「因」，而每一個「因」背後都有微妙的理，而通理的關鍵之處就是幾，當象觸動了微妙的幾，便可思以通幽微之處，更進而通理通神成聖了。「幾」的這層含義還見於《黃老帛書·十六經·姓爭》的「明明至微，時反（返）以為幾（機）」，以及《春秋繁露·深察名號》：「逆順自著，其幾通於天地矣。」等等經典中。而「幾何」是通幾之後可如何如何說明幽微之處的理，我認為徐光啓取名「幾何」可能有這一層的用意。

其次就當時的文化氛圍而言，當時王



陽明心學猶盛，而王陽明在《傳習錄》下八十一節有云：「或問：至誠前知。先生曰：誠是實理，只是一個良知。實理之妙用流行就是神，其萌動處就是幾。誠神幾曰聖人，聖人不貴前知，禍福之來，雖聖人有所不免。聖人只是知幾，遇變而通耳。」這是心學的幾。而與徐光啓同時代的方以智祖孫父子以及師徒，反心學而主經世致用，他們這方氏學派，也力主「通幾」與「質測」的方法論，在《物理小識·自序》中有云：「通觀天地，天地一物也，推而至於不可知，轉以可知者攝之，以費知隱，重玄一實，是物物神神之深幾也。寂感之蘊，深究其所自來，是曰通幾。物有其故，實考究之，大而元會，小而草木蟲蠕，類其性情，徵其好惡，推其常變，是曰質測。質測即藏通幾者也。」，這裏「質測」表經驗科學的探求（費），「通幾」表後設層次的理論思考（隱），即尚象觸幾而引起的探理思考。方氏學派言幾之處甚多，甚至有「氣幾」、「心幾」之分，以智子方中通還有「易本以象數為端幾而神明其中，道器費隱不相離也。」（《周易時論合編·題記》）等等。可見得當時經世致用實學之一般，因此我認為就象數易中的「幾」義而言，就當時文化氛圍的實學而言，言幾是一常有之事，因此徐光啓可能由此而加了「幾何」二字。何況他自己也認為《幾何原本》是象數之書呢！！

但這裏有一個問題，即徐光啓本人為什麼不提他為何譯名為幾何，我認為他可能是覺得理所當然，而不必交待，因為就音譯、多少或幾微而言，在當時氛圍下可能都不必交待。且幾何之譯名不是李善蘭

沿用而流傳下來的，方以智的兒子方中通即有《幾何約》的著作，可見得「幾何」這一詞當時中國學界也接受了。

還有一個問題，即「幾何」是連詞，而我把「幾何」兩字拆開再合，可能有所不當，但我要說的是無論就「幾微之處通理」、「音譯」、「多少」各方面而言，「幾何」一詞譯得太好了，也可能是三四百年來外名中譯中最好的一個。最後且以學生時代即常耳聞的幾句話來作為本段札記的結語：「人生幾何，要學幾何，學了幾何，又能幾何」。

## 本節參考資料

- 1.《明末方氏學派研究初編—明末理學與科學關係試論》：張永堂著，文鐘文化公司出版，民76年1月。
- 2.《中國哲學辭典大全》頁600～603論「幾」條，韋政通主編，水牛出版社，民72年9月。
- 3.〈說幾〉，戴君仁撰，大陸雜誌45卷第4期。
- 4.〈知幾〉，錢鍾書《管錐編》第1冊第19條。
- 5.〈談孔子與易經〉，吳怡著，民81年10月31日《中央副刊》。

## 劉君燦著作目錄（續）

### （一）論文

- 1.〈克卜勒、伽立略、牛頓—讀國中歷史第四冊72頁有感〉：《人文及社會學科教學通訊》雙月刊，二卷四期，頁128～133，民國八十年十二月。
- 2.〈礙的觀念與格術光學〉：《思與言》第30卷第1期，頁123～143，1992年3月。
- 3.〈民國八十年之台灣科技文化〉：《一九九一文化評論》頁169～188，龔鵬程主編，三民書局出版，民國八十一年十月。

# 《九章算術》與中國傳統數學的發展

## 內容提要

傳統數學是中國傳統文化的重要組成部分，它的發展與傳統文化有著共同的規律。本文根據傳統思想文化的特徵，分析了中國傳統數學與《九章算術》的關係。《九章算術》是傳統數學的經典與奠基之作，對後世數學的發展產生了巨大的影響，傳統數學的研究目的、基本內容、手段和方法都以《九章算術》為濫觴。傳統數學是在《九章算術》基礎上發展起來並以應用為主的數學。傳統數學這種特殊的發展形式所產生的社會和文化因素及利弊優劣，本文也作了初步的分析。旨在加深對中國傳統數學發展的認識。

**關鍵詞：**《九章算術》、傳統數學、發展

## "ARITHMETIC IN NINE SECTIONS" AND THE DEVELOPMENT OF CHINA'S TRADITIONAL MATHEMATICS

Wu Yubin

### Abstract

The traditional mathematics is a important part of China's traditional culture and its law of development is in common with that of traditional culture. This paper analysis the relationship between China's traditional mathematics and "Arithmetic in Nine Sections" in terms of characteristics of traditional thought and culture. "Arithmetic in Nine Sections", which is a classical work, lays the cornerstone for traditional mathematics and has made a great influence on subsequent mathematical development. "Arithmetic in Nine Sections" is the fountainhead of the purpose, the fundamental contents and means and methods of the study of traditional mathematics. Traditional mathematics is practical mathematics that has developed on the basis of "Arithmetic in Nine Sections". This paper also makes a rudimentary analysis of the social and cultural reasons, that have given rise to the particular form of development of traditional mathematics, its advantages and disadvantages and merits and demerits, in order to deepen the understanding of the development of traditional mathematics.

**Key words:** Arithmetic in Nine Sections, Traditional Mathematics, Development

# 《九章算術》 與中國傳統數學的發展

◎ 吳 裕 賓 ◎

(揚州師範學院)

眾所周知，《九章算術》是中國傳統數學的奠基之作，劃時代的數學鉅著。它對中國古代數學的發展產生了極深遠的影響。傳統數學是中國傳統文化的一個重要組成部分，它的發展就和傳統文化一樣，源遠流長，成就輝煌，既具有很強的延宕力，又表現出其自身的封閉保守性。本文就此談一些粗淺的看法，旨在加深對中國傳統數學發展的認識。

## (一)

傳統文化是中國自周秦至明清幾千年宗法制度下的文化。它表現出對聖賢和祖先的頂禮膜拜，對經典和傳統的迷戀敬重。封建時代的一般人都認為，聖人是天的化身，他們無所不能，無所不知，安排世界萬物，窮盡了世界真理。宋邵雍(1011-1077，字堯夫，諡康節)說：

聖也者，人之至者也。……謂其能，以心代天意，口代天言，身代天事者焉。……謂其能，以彌綸天地，出入造化，進退古今，表裏人物者焉。①

認為經典著作是知識的源泉，智慧的寶庫，真理的準繩，它們無所不備，萬世不

易。清錢大昕(1788-1804，字辛楣)說：

六經之道，大小悉備，後人詹詹之知，早不出聖賢範圍之外也。②

後人要做的只是體察聖人的訓示，闡發聖人的教誨，使聖人之遺教傳至無窮而弗使失墜，因此無論是思想、文化學術領域，還是方技百工諸方面，各自都樹有自己所崇拜的聖人祖師和不可企及的經典著作。如農家之《齊民要術》、醫家之《黃帝內經》、兵家之《孫子兵法》、百工之魯班匠師等。特別是作為中國封建社會正統的儒家思想，就是以孔子為至聖先師，以《六經》(後擴大到《十三經》)為典籍的。學校教育，統治者開科選士，都以經學為主要標準和基本內容；朝廷詔令，群臣奏議皆援引經學為立論之依據。

郭沫若說：

堯、舜、湯、文、武、周公、孔子之道，是封建統治的脊梁。③

作為六藝之一的數學，當然也不可能例外，也須樹有自己的祖師及經典，否則數學的發展似乎就無以為憑，亂了法度。封建士大夫一方面根據歷史的傳說，搞出了黃帝命隸首作算數的假托，把數學的起

源神聖化。這一說法由《世本》提出後，歷代數學家一般都深信無疑，在著述之序跋中，都要提到隸首作算數。另一方面，認為數學源於《周易》和道學，又把數學的起源神秘化。管子（？—前645）言：

宓賤作九九之數，以應天道。④

《漢書·律曆志》記有：

自伏羲畫八卦，以通神明之德，以萬物之情，作九九之術以合六爻之變。暨於黃帝神而化之，引而伸之，於是建曆紀，協律呂，用稽道原，然後兩儀四象精微之氣可得而效焉。

1771年，清康熙與直隸巡撫趙宏燮論數學時還宣稱：

算數之理，皆出於《易經》。⑤

數學源於道學說有宋榮啓：

數之所生，生於道。⑥

宋秦九韶（1202-1261），字道古）也認為：

援自河圖、洛書闡發秘奧，八卦、九疇錯綜精微，極而至於大衍、皇極之用，而人事之變無不該，鬼神之情莫能隱矣。聖人神之，言而遺其粗，常人昧之，由而莫之覺。要其歸，則數與道非二本也。⑦

在把數學起源神聖、神秘化的同時，把《九章算術》列為數學的經典。古人之所以把《九章算術》列為經典，有兩點我們認為是主要的。首先，古人相信《九章算術》的產生與黃帝、周公這兩位大聖人有關。

河圖洛書泄其秘，《黃帝九章》著之書。其章有九，其術則二百四十有六。始「方田」，終「句股」，包括三才，旁通萬有，凡言數者，莫得而

逃焉。⑧

周公制禮而有九數，九數之流，則《九章》是矣。⑨

黃帝推天地之道，究萬物之始，錯綜其數，列為九章之術二百四十有六，始於方田，終於句股，其為用大矣。⑩  
上古結繩而治，何有於數，伏羲畫八卦，造書契而數始形，至軒轅氏《九章》之數出，而乘除加減之法於是乎備。⑪

九數之流，非聖人孰能為之哉。⑫

宋徽宗接受徐處仁、吳時的議奏，下詔立黃帝為數學之祖：

大觀三年（1109）十一月丁未，詔算學以黃帝為先師。⑬

這在「畏天命、畏大人、畏聖人之言」的封建宗法社會裏，人們就特別器重《九章》，視《九章》即是數學，著數書也擬《九章》，有的算書，還往往冠以「九章」二字。因此，立《九章算術》為數學經典著作，便是名正言順，理所當然的。其次，是由《九章算術》本身的成就所確定的。如同其他學科被列為經典的著作一樣，《九章算術》的數學成就是空前的，集前人數學成就之大成，在當時眾多的數學著作中，無有與其相類比匹敵者。立它為經典，也就當之無愧，別無異議。宋榮啓稱：

選《九章》以為算經之首，蓋猶儒者之六經，醫家之《難》、《素》，兵法之《孫子》歟。⑭

宋鮑澣之稱：

算術之書凡數十家，獨以《九章》為經之首，以其九數之法無所不備。⑮

宋楊輝（字謙光）也認為：



《黃帝九章》乃算法之總經也。<sup>①⑥</sup>

明吳敬（字信民）提出：

算數之家，止稱《九章算法》為宗。<sup>①⑦</sup>  
清孔繼涵（1739-1783，字體生）更明確地指出：

《九章》之術，乃算術之鼻祖，囊括後賢，胥不能稍出範圍焉，猶六經之臨百氏。<sup>①⑧</sup>

嘉慶十七年（1812），清著名文字訓詁學家、經學家段玉裁（1735-1815，字若膺）替沈濤作《十經齋記》時，更主張在十三經的基礎上，加上《九章算術》、《周髀算經》等八種，擴大成二十一經，定為學者的必讀之書。把《九章算術》放到與《周易》等儒家經典並列的地位。

經歷代學者、貴人有意無意的推崇，《九章算術》穩居中國傳統數學至高無上的經典地位，始終對傳統數學的發展起著規範支配作用，影響著傳統數學一千多年的歷程。李約瑟博士說：

《九章算術》是數學知識的光輝集成，它支配著中國一千多年的實踐。<sup>①⑨</sup>

## （二）

中國傳統文化，政治上講「正統」，思想學術上講「道統」，文學上講「文統」，藝術流派乃至手工業行幫也講「師承」、「祖傳」，造成了中國人易於循規蹈矩，師守成說，忽視創新的傾向。在封建時代的學者看來，傳統是盡善盡美的，聖人之言是神聖的，只可敬畏，不容懷疑，只能體察，不許超越，後世的人只可在其劃定的範圍內，按其圈定的模式來活動。清大學問家閻若璩（1636-1704，字百詩）就認為：

輕議先儒其罪小，曲循先儒而使聖賢之旨不明於天下後世，其罪大。<sup>②⑩</sup>

就拿中國傳統文化的核心部分經學來說，它作為一門學問，就是指解釋、闡述和研究儒家經典的那套學術。孔夫子刪定六經，他自己也是「述而不作，信而好古」，只不過把前人已有的東西整理後傳之於後人。經學家們把研究過去的歷史，注解儒家經典視為全部的科學之王，並都能受到統治者和學術界的重視和一貫提倡，造成許多學者終身努力，皓首窮經，在尋求對經典中「微言大義」的終古無弊的詮釋，以致歷代注疏，浩如煙海，汗牛充棟。據《四庫全書總目》記載，經學書籍高達一千七百七十三部，二萬零四百二十七卷，其中尤以六經之首的《周易》為最。歷代解《易》之論著為：《易》類一百五十八部，一千九百五十七卷，附錄八部，十二卷；《易》類存目三百十七部，二千三百七十一卷，附錄一部，一卷。蔚為壯觀，令人目眩。

數學這門被封建學者視為伴隨《周易》而產生的學問，在確立了《九章算術》為經典之後，它往後的發展就必定要拘泥於《九章算術》的內容，始終保持《九章算術》的基本框架和模式。在封建學者眼裏，《九章算術》聖人為之，完美無缺，不可更易。南宋鮑澣之認為，《九章》之法，無所不備。

諸家立術雖有變通，推其本意，皆自此出，而且知後人無以易周、漢之舊也。<sup>②⑪</sup>

清初大數學家梅文鼎（1633-1721，字定九）也以為：

吾聖人九數，範圍天地九洲，萬世所

不能易。②

因此《九章算術》歷來得到大家的青睞與敬重，大家的數學活動也大都在其確定的範圍內來進行。

中國算學肇自黃帝，嬴政焚書，《周髀》、《九章》尚在人間，後人靡不祖述此書。③

統治者將《九章算術》列為習算之士的必讀之書，歷代學者都很注重對《九章算術》的注釋，所撰數學著述也必須仿效《九章算術》的體例。從而導致了中國古代數學獨特的發展形式，形成了與眾不同的數學體系。

我國專門之數學教育始於唐代，當時不僅把《九章算術》列於必讀算經的首位，且考試內容所占的比重亦最高。如《唐六典》卷二十一稱：

習《九章》、《海島》、《孫子》、《五曹》、《張邱建》、《夏侯陽》、《周髀》十有五人。

試《九章》三條、《海島》、《孫子》、《五曹》、《張邱建》、《夏侯陽》、《周髀》、《五經算》各一條。

宋代數學教育承襲前制。《宋史》卷一百五十七，〈選舉志〉第一百十，〈選舉〉三稱：

算學，崇寧三年(1104)始建，學生以二百一十八為額，許命官及庶人為之，其業以《九章》、《周髀》及假設疑數為算問，仍兼《海島》、《孫子》、《五曹》、《張邱建》、《夏侯陽》算法，並曆算三式天文書為本科。

國子監內專設博士教官四名，其中兩名分

講《九章》、《周髀》，兩名分講曆算三式天文。到了明代，對生員數學教育亦要求熟習《九章算術》。洪武二十五年(1392)頒布：

凡生員每日務要習學算法，必由乘、因、加、歸、除、減、精通《九章》之數。④

對此明趙瑀為嚴恭《通原算法》作序云：

方今分教設科，一循古制，數之所係，尤為不輕。

後因中算浸疏，西學輸入，明末以至清代，數學教育方不限於《九章算術》等十經。

由於《九章算術》在中算中的經典地位，官方數學教育都把它置於習算之書的首位，習算之士也視《九章算術》為必讀之書。

天下之習《九章》者，莫不家一編，奉為圭臬。⑤

《九章算術》哺育了一代又一代的數學家。這在學術上強調「正統」、「師承」的封建宗法社會裏，就更強化了大家對《九章算術》的崇敬與信仰，擴大並加深了《九章算術》在數學活動中的影響，從而進一步穩固了傳統數學的發展在觀念與方法上與《九章算術》保持一體化。

《九章算術》是以匯集二百四十六個具體應用問題及其解法為內容的。它總結了當時社會生產實踐中經常遇到的許多基本的數學問題，分成方田、粟米、衰分、少廣、商功、均輸、盈不足、方程、勾股九章，是一部實用性很強的數學專著。它對以後數學發展的影響可從如下幾方面來表明。

在數學研究的指導思想上，堅持以實

用為主。著於世用是中國傳統文化的基本特徵之一。就拿經學來說，一開始就強調「六經治世」、「六經致用」、「經世之學」。因此「經世致用」成為一切學術研究的宗旨。對於數學，孔夫子首先把它列為普遍實用的六藝之一。以後的學者，都借助於孔夫子所言來宣傳說明數學的有用性與重要性。前漢劉歆(? -23, 字子駿)就給數學的功用作了具體的說明：

夫推曆、生律、制器、規圓、矩方、權重、衡平、準繩、嘉量，探賾索隱，鉤深致遠，莫不用焉。度長短者不失毫厘，量多少者不失圭援，權輕重者不失黍累。②⑥

就強調了它的實際應用。《九章算術》的形成就是對這些社會實踐中的數學問題的總結和歸類。墨家的數理思想之所以被斥為邪說，漸為凋謝冷落，而《九章算術》能被尊為經典，迅速發揚廣大，成為算家之座右指南，其中有無實用價值可說是一大原因。唐宋元時，為適應生產的發展，出現了眾多的實用算術書，它們把《九章算術》等算經中的數學知識和當時的民用、商用需要結合起來加以改進，在計算方法的迅速簡便上取得了不小的成就。到明代，算學零替，前賢精義，百無一存。宋元數學家的「天元術」也無人通曉，好學深思的顧應祥，亂刪《測圓海鏡》細草，「貽千古不知而作之譏」。但是計算便利，普遍實用的珠算技術獲得空前的發展，取得了巨大的進步。同時也出現了宋應星的《天工開物》、李時珍的《本草綱目》、徐光啓的《農政全書》等具有巨大實用價值的技術科學、醫學、農學方面的不朽鉅著，都是很好的說明。縱觀中國傳

統數學的發展史實，歷代數學家都十分強調數學的有用性和數學研究的實用性。元李冶(1192-1279, 字敬齋)指出：

術數雖居六藝之末，而施之人事，則最為切務，故古之博雅君子，馬鄭之流，未有不研精於此者也。②⑦

明吳敬把自己收羅到的應用數學問題，按照九章名義分類，著成《九章算法比類大全》。他認為，一切適應當時社會生產的應用問題，都是《九章算術》問題的演變，數學計算的程序儘管有所改進，但解題方法在原則上仍然與傳統方法一致。清戴震(1724-1777, 字東原)為《夏侯陽算經》作跋說：

具書務為實用，雖《九章》古法，非官曹民事所必需者，亦略而不載。

中國傳統數學基本上都仿效《九章算術》，研究著生產和生活中提出的各種類型的具體的數學問題。正如清焦循(1763-1820, 字理堂)所說的：

循謂古人之學，期以實用，以義百工，察萬品。②⑧

中國傳統數學一直堅持以實用為其主要宗旨的。

在數學研究的形式與方法上，傳統數學的發展表現為以下幾個方面。

其一，對《九章算術》的注釋、校勘和補細草。詮釋前人名著，糾正其缺誤不當之處，解釋其奧澀難懂之點，闡明古賢立法之意，同時在注釋中滲入自己的新觀點、新見解，是一件很有意義的研究工作，對於學習和繼承先哲的成就是不可缺少的。歷代學者都非常注重對《九章算術》的注釋，以此作為自己數學研究的主要內容。兩晉南北朝時，數學極盛，算家

林立，大多為彰明九數者。歷史上，李遵義、劉徽、祖沖之、甄鸞、李淳風、李籍、許榮、戴震、李潢等輩，先後都為《九章算術》作過注釋。賈憲、楊輝等也為《九章算術》補過細草。後來在清代傳統數學的挖掘整理中，眾多數學家為前人數學著作進行校注補草。在歷代注家中，以劉徽對《九章算術》的注釋最為出色，發表了許多獨創性的見解和閃光的數理思想，為發展中國傳統數學作出了巨大的貢獻。劉徽已同《九章算術》緊緊地聯繫在一起了。因此對《九章算術》以及前人數學名著的校注補草，是中國傳統數學發展的一個重要組成部分。

其二，對《九章算術》的內容作調整補充，或者根據社會生產發展中出現的新問題，提出並增加一些新的數學問題和解題方法。劉徽

尋《九章》有重差之名，……輒造重差，並為注解，以究古人之意，綴於句股之下。<sup>②9</sup>

劉益

以句股之術治演段鎖方，撰《議古根源》二百問帶益隅開方。<sup>③0</sup>

李銳則說：

說弧矢者，肇於《九章》方田。自是以後，北宋沈括以兩矢求弧背，元代李冶用三乘方取天度，引信觸類，闢法藁詳矣。<sup>③1</sup>

李善蘭認為：

積為少廣一支，而元郭太史（守敬）以步隨離近，汪氏孝嬰（萊）以釋遞乘，董氏方立以推割圓。<sup>③2</sup>

在算書方面如秦九韶《數書九章》、吳敬《九章算法比類大全》、程大位《直指算

法統宗》等當屬此類。

其三，就《九章算術》的某一問題，作進一步的深入研究，使這類問題的研究較為系統化。例如，中國傳統數學在《九章算術》的基礎上，對圓周率、方程（線性方程、一元高次方程、多元高次聯立方程組、不定方程）、級數等問題上呈現出接力式的研究，取得了舉世矚目的成就，走在世界各國的前列。就方程論而言，《九章算術》開方術始其端；《孫子算經》、《五曹算經》、《夏侯陽算經》、《緝古算經》皆論及之；宋劉益、賈憲、秦九韶、元李冶、朱世傑、郭守敬等更作深入研究，增乘開方法大放異彩；明顧應祥、唐順之，清梅文鼎、焦循、汪萊、李銳等繼往開來，汪、李方程理論，百尺竿頭，更上一層，形成了既有求出根的具體方法，又有確定根的個數的判定法則這樣一個較為系統的體系。李約瑟說：

從漢代直到耶穌會士到來為止，中國數學家對高次數字方程解法的應用與改進，仍然是在《九章算術》所描述的基礎上發展而來的。<sup>③3</sup>

又如《緝古算經》就是王孝通在《九章算術》〈商功〉章深入研究的基礎上寫成的。他在此書序中說：

伏尋《九章》〈商功〉篇有平地役功受裘之術。至於上寬下狹，前高後卑。正經內缺而不論，致使今代之人不達深理，就平正之間同歆邪之用。斯乃圓孔方柄，如何可安。……遂於平地之餘，續狹斜之法，凡二十術，名曰《緝古》。

朱世傑

探三才之蹟，索《九章》之隱，按



天、地、人、物立成四元。<sup>③④</sup>

羅士琳(1789-1853, 字次璆)對《四元玉鑒》作過細草, 在深入研究的基礎上指出《四元玉鑒》

通體弗出《九章》範圍。不獨〈商功修築〉、〈句股測望〉、〈方程正負〉已也。如〈端匹互隱〉、〈廩粟回求〉二門, 寓〈粟布〉; 〈如意混和〉, 寓〈借衰〉; 〈菱草形段〉、〈果疊藏〉、〈如像招數〉三門, 寓〈商功〉中之〈差分〉; 〈直段求源〉、〈混積問元〉、〈明積演段〉、〈撥換截田〉、〈鎖套吞容〉五門, 寓〈方田〉、〈少廣〉諸法。<sup>③⑤</sup>

宋元數學代表了中國傳統數學發展的高峰, 天元術、四元術、高次方程數值解法、求一術等傑出成就的基本思想都源於《九章算術》。阮元(1764-1849, 字伯元)在〈重刻《測圓海鏡》序〉中指出:

算數之書, 《九章》尚已。少廣著開方之法, 方程別正負之用, 立天元一者, 融會少廣、方程而加精焉者也。

羅士琳說:

天元一術, 雖肇自宋元時, 究其源, 實古《九章》「少廣」借一步之遺。<sup>③⑥</sup>

劉光賁(1843-1903, 字古愚)認為:

天元萌芽於《九章》〈少廣〉之借一算, 善於秦道古之大衍, 極盛於元。<sup>③⑦</sup>

當今數學史界在深入研究宋元數學成就的基礎上也指出:

在《九章算術》(約公元一世紀)的開方法中, 「借一算」已有未知數 $x$ 的含意。唐時王孝通在立方程過程中也已用到了多項式的計算, 因此當時北宋時期的數學家把「增乘開方法」

由開平方推廣到開任意高次方之後, 「天元術」的形成很自然地就是最後的一躍了。《九章算術》中也有很完整的聯立一次方程的解法(方程術), 當人們解決了「天元術」的問題之後, 很自然地便會提出解決多元高次聯立方程的問題。實際上, 金元數學家的消去法, 正是《九章算術》「方程術」中「齊同」思想的繼續發展。<sup>③⑧</sup>

對此錢寶琮先生早就有過精闢地闡述:

方程算法為九數之一, 為吾國代數學最古之發明, 天元、四元、百雞、求一之術, 皆自此出, 其布算之簡便, 數理之明晰, 較之西法有過之無不及。<sup>③⑨</sup>

其四, 以《九章算術》中的數學知識為基礎, 或者根據具體人事的需要, 而編出一些專門的數學著作。例如, 《五曹算經》就是一部為地方行政職員編寫的應用算術書。《夏侯陽算經》是一部結合當時社會法令(田令、賦役令、倉庫令、雜令等)的實用算術書。《五經算術》是一部解釋儒家經典古注中有關數學計算的書。《孫子算經》是一部較為通俗的算書。元李冶一針見血地指出:

其撰著成書, 無慮百家, 然皆以《九章》為祖。<sup>④⑩</sup>

清孔繼涵也認為:

《周髀》、《周髀音義》、《九章算書》、《九章算術補圖》、《九章音義》、《策算九章重差》、《孫子算經》、《五曹算術》、《夏侯陽算經》、《張邱建算經》、《五經算術》、《緝古算經》、《數術記

遺》、《句股割圓記》皆羽翼《周髀》、《九章》者也。《孫子》握簡易之道，九九乘除分減，繼示開之通端。《海島》為劉徽演句股測量之術，張邱建因之，以方程之術會通諸法；祖沖之因之，為測量天度及方圓羈立之差；王孝通因之，為祖氏之辨正。而《五曹》則分隸以官；《夏侯陽》則分隸以算事；《五經算》則分隸以經史，而胥不能稍出《九章》之範圍焉。<sup>④</sup>

因此眾家數學之撰著立術，一般都以《九章算術》為濫觴。

在編寫數學著作的體例上，一般都以《九章算術》為藍本，採用數學問題、術、草三部分一問的形式分類編撰。如《海島算經》、《孫子算經》、《張邱建算經》等都是如此。許多數書還多以「九章」為目。如《九章算法比類大全》、《算法通宗》、《九數通考》等，形式上還都與《九章算術》保持同一。

綜上所述，我們可以看到，中國傳統數學的發展，以指導思想到內容形式，都受到《九章算術》的影響和制約，它們之間存在有密切的淵源關係。因此中國傳統數學就是以《九章算術》為經典，羽翼《九章算術》發展起來的應用性數學。錢寶琮先生指出：

蓋國人崇古之念甚深，以《九章》為古聖所作，宜無所不備，諸家立術。雖有變通，推其本旨，皆自此出，而多未盡善處，固未敢議其後也。<sup>⑤</sup>

中國傳統數學這種特有的發展形式，是中國封建宗法社會制度下科學文化發展的必然。

### (三)

尊《九章算術》為經典，在《九章算術》基礎上發展起來的中國傳統數學，是與封建社會生產力發展水平相同步適應的數學。數學的實用性，必然促使它計算技術的高度發達，而數學的理論化，則要求其邏輯上的嚴密性。因此中國傳統數學，就以計算見長，立術簡便，技巧高明而著稱。儘管它反映出很高的數理水平，但因事立名，就事論事，寓算理於具體問題的解法之中，缺少科學的抽象，理論研究受到局限，當然不可能向深度和廣度發展。清黃承吉(1771-1842，字謙牧)為焦循《加減乘除釋》作序時指出：

求之古先，論法者居多，言理者絕少，即間有之，亦與法相淆，而與舉網挈領之要未盡合也。<sup>⑥</sup>

清華蘅芳(1833-1902，字若汀)則說：

從前算學之書，不過分類設題，祇詳取題之術，絕不講解題意。<sup>⑦</sup>

我們認為，科學的產生源於人們的生產實踐，就是從研究具體的東西開始的，儘管科學要獲得迅速發展，必須脫離具體的東西而進行抽象的研究，然其在抽象研究過程中，仍須從生產中不斷地吸取養分，同時也把自己的成果服務於生產並接受實踐的檢驗，最終都是為生產實踐服務的，這是科學發展的根本目的和正確途徑。科學的歷史告訴我們，科學的原理向來都是由實踐，由經驗來考驗的。如果科學和實踐斷絕了關係，和經驗斷絕了關係，那麼它也就不成其為科學。中國傳統數學基本上著眼於現實，服務於現實，圍繞著具體問題展開研究，缺少在純粹抽象狀態下進行

研究的重要一環，發展受到了限制。古代數學家們認為，具體的問題得到了解答，已算盡到了數學的能事，不討論抽象的數學理論是無害的，因此他們也就滿足於能夠解答生產生活實踐中提出的具體問題，而無心於理論的研究。他們認為《九章算術》已羅盡了用算之事，加減乘除也足備算法之用。元丁巨說：

司禮大司徒始列九數，一曰方田，以御田疇界域；二曰粟布，以御交質變易；三曰衰分，以御貴賤稟稅；四曰少廣，以御積圓方冪；五曰商功，以御功程積實；六曰均輸，以御道里遠近；七曰盈朒，以御隱雜互見；八曰方程，以御錯糅正負；九曰句股，以御高深廣遠。備矣。<sup>④5</sup>

清戴震說：

算法雖多，乘除盡矣。開方亦除矣，平方用廣，立方罕用。<sup>④6</sup>

清黃承吉認為：

算之為術，可隨事立名，而皆不外乎加減乘除。加減者，乘除所自出，然非乘除不足以儘加減之用，故有四者，而算法備矣。<sup>④7</sup>

清華蘅芳認為：

吾以為後世之算學，無論至如何精深，可以一言蔽之，曰加減乘除而已。古今之算學不外乎此四字，則可知百世之下，其算學仍不離乎此四字也。<sup>④8</sup>

在傳統數學發展的漫長進程中，之所以出現了《九章算術》和劉徽的異軍突起，宋元數學的繁榮鼎盛，究其原因，很重要的一點，就是當時的數學家能注意到對數學作一些初步的理論性探求。但從總體上來

說，中國傳統數學還未能脫離它的生產母體，因此也只能同封建社會的生產母體一起緩慢地發展著。陳省身教授指出：

早在魏晉時期，中國的劉徽已完成了《九章算經》注，但千多年來的數學發展，都不及只發展了數個世紀的西歐，主要原因在於中國數學過於注重應用，而忽略了許多暫時「沒有應用」的「理論」數學，將來用途會更寬廣。<sup>④9</sup>

純粹以數學自身的發展來說，只重視應用而輕視理論的做法，確是中國傳統數學發展緩慢的主要原因之一，也是值得吸取的歷史教訓。但數學的發展並非孤立地進行，有著多種內外原因。其中生產力的發展水平，社會的思想政治狀況當是影響數學發展的根本所在。在科學史上，許多科學成果在發現或公認時間上的拖延，在傳播空間上受到限制，以及發現者本人遭到的不幸屢見不鮮，阻礙和遲緩了科學的發展。究其原因，就有當時社會的、政治的和思想的等諸多因素。古希臘的數學並非只重應用，但在整個中世紀卻停滯不前，只有當資本主義取代封建主義，生產力得到迅速提高的時候，古希臘人的光輝思想才大放光芒，數學科學迅速全面發展。正如恩格斯所說的：

如果說，在中世紀的漫長黑夜之後，科學以夢想不到的力量一下子重新興起，並且以神奇的速度發展起來，那麼我們也得把這個奇跡歸功於生產。<sup>⑤0</sup>

因此，隨著生產的發展，社會的進步，科學技術數千年的發展不如最近數百年，數百年的發展又不如最近數十年，這是歷史的必然。中國傳統數學即有它歷史久遠，

成就輝煌的驕傲，又有它步履蹣跚，最終落伍的不幸。

科學史表明，科學的發展必須突破傳統，不怕推翻過時的東西。科學的生命在於創新。A.N.懷特海曾經說過，科學要前進，就必須忘記它的創世人，科學只知道追求新的真理，而不崇拜任何偶像。但我們的傳統文化維護傳統，輕視創新，成說在先，恪守矩矱，注重師承，謹守門戶。這些思想反映在學術研究上，就是對已知的討論優於對未知的探索，學者們不是從生活中提取新問題，解決新矛盾，而是將自己的思想局限於經典，在聖經賢傳中尋章摘句，反覆咀嚼。這樣的學術研究必然沒有蓬勃生機，缺乏新鮮活動，更無理論上的求異創新和對舊有傳統的批判改造。早在宋代，楊輝、榮啓等人就指出了傳統數學的發展對於《九章算術》的依賴性。

倚其門牆，瞻其步趨，或得一二者，以能自成一家之書，顯名於世矣。比嘗校其數，譬如大海吸水，人力有盡，而海水無窮。又若盤之走圓，橫斜萬轉，終其能出於盤哉。由是自古迄今，歷數千餘載，聲教所被，舟車所及，凡善算學者，人人服膺而重之。<sup>⑤1</sup>

硯堅爲李冶《益古演段》作序稱：

算數之學由來尚矣，率自《九章》支分派委、劉徽、李淳風又爲之注，後之學者咸祖其法。

梅文鼎也認爲：

九數即《九章》，隸首之法僅存《九章》之目，後有作者，莫能出其範圍。<sup>⑤2</sup>

因此在中國傳統數學的發展中，《九章算

術》所表現出的重應用輕理論的特徵被沿襲保留下來，數學應用研究取得了巨大的進展，理論研究終無突破。清張文虎（1808-1885，字孟彪）曾感慨地說：

中國算書以《九章》分目，皆因事立名，各爲一法，學者泥其跡而求之，往往畢身習算，知其然而不知其所以然，遂有苦其繁而視爲絕學者，無它，徒眩其法而不知求其理也。<sup>⑤3</sup>

縱觀中國古代數學史，有的數學家儘管具備良好的素質，在視數學爲「九九賤技」，搞數學研究被斥之爲「玩物喪志」的社會環境裏，自強不息，奮發向上，仍熱衷於數學的研究，也取得不小的收穫，同時對前人數學研究的弊端也有所認識，表現出不滿。但自己的研究活動還是循規蹈矩，承襲傳統學說，盡力與經典保持同一。劉徽通過對《九章算術》作注，一方面詮釋經典，另一方面發表自己新的創獲，但作《重差》一卷，體例如故，甘願附於《九章算術》〈句股〉章之後。李冶放棄高官厚祿，困倒封龍山中，頂著冷嘲熱諷搞數學研究，認識到：

今之爲算者，未必有劉李之工，而心踴見，不肯曉然示人。惟務隱互錯糅，故爲溟滓黯黯，惟恐學者得窺仿佛也。不然則以淺近粗俗無足觀者，致使軒轅隸首之術，三五錯綜之妙，盡墮於市井沾沾之兒，及夫荒村下里蚩蚩之民，殊可憫悼。<sup>⑤4</sup>

但他撰《測圓海鏡》，仍是「題」、「法」、「草」三步一問地編寫。梅珏成的孫子梅沖（字抱村）把不守成法竟看成是算書之弊。他說：

予曰算書之弊有二。其一，艱深其



詞，李冶所謂溟滓黯黯，惟恐學者得窺仿佛，其心私也。其一，不肯遵守成法，自矜創獲，以別立新解，而反失其故步。<sup>⑤⑤</sup>

因此綿延一千多年的中國傳統數學始終保持《九章算術》的基本構架，在世界數學發展史上實屬罕見，表現出中國傳統數學的嚴控性與巨大延宕力。另外，儘管中外文化交流早就開始，但對傳統數學始終未能產生深刻的影響。雖然明末清初西學的輸入對傳統數學產生過沖擊，一批有識之士如徐光啓等輩推崇西學，作了不少艱苦卓絕的工作，以介紹推薦西方科學技術。但當時中國的政治經濟還沒有為近代科學的發展準備好必要的土壤，很快又被伴隨「漢學」而掀起的傳統數學研究活動而淹沒，輸入的西學反倒拿來作為「西學中源」的依據。如康熙尚言：

西洋算法亦善，原係中國算法，彼稱為阿爾朱巴爾。阿爾朱巴爾者，傳自東方之謂也。<sup>⑤⑥</sup>

梅文鼎斷言：

算術本是中土傳自遠西。<sup>⑤⑦</sup>

西曆源流本出中土，即《周髀》之學。<sup>⑤⑧</sup>

諸可寶（字遲菊）說得更玄：

至謂西人竊取乘除而為比例，竊取勾股而為八線，竊取招差堆積而為微分、積分。<sup>⑤⑨</sup>

這又表現出中國傳統數學的封閉性和超穩定性。

如果說《九章算術》主導左右著中國傳統數學千多年的發展，那麼與此相類似，《歐幾里德幾何》主導左右了歐洲中世紀這個黑暗時代的數學發展。但是隨著

西歐資本主義的產生，大工業生產的崛起，近代數學應運而生並迅速發展。這說明社會的進步，是數學發展的前提，生產的發展是數學發展的基礎。中國封建宗法制度的穩定性、封閉性和延續性，造成傳統的巨大歷史慣性，嚴重束縛制約了中國古代數學的發展。今天中國正在進行四個現代化建設的宏偉大業，它必將推動中國數學的蓬勃發展。正如陳省身先生所說的：

中國數學有著悠久的歷史，但真正的中國數學黃金時代是八十年代。二十年後中國一定可以成為一個數學大國。<sup>⑥⑩</sup>

\* 本文承蒙洪萬生教授提出一些寶貴意見，筆者謹表謝忱。

## 註 釋

①邵雍，《皇極經世·觀物內篇》。

②錢大昕，〈答問十二〉，《潛研堂文集》，卷十五。

③郭沫若，〈開展歷史研究，迎接文化建設新高潮〉，《歷史研究》，1954年，創刊號。

④管子，《輕重戊》。

⑤蔣良騏，《東華錄》，卷五十一（康熙五十年正月）。

⑥榮啓，〈《楊輝算法》序〉。

⑦秦九韶，〈《數書九章》序〉。

⑧莫若，〈《四元玉鑒》序〉。

⑨劉徽，〈《九章算術》注序〉。

⑩榮啓，〈《楊輝算法》序〉。

⑪趙瑀，〈《通原算法》序〉。

⑫孔繼涵，〈《算經十書》序〉。

⑬《宋史》，卷三十。

- ⑭榮啓，〈《黃帝九章》序〉。
- ⑮鮑澹之，〈《九章算法》序〉。
- ⑯楊輝，〈《日用算法》序〉。
- ⑰吳敬，〈《九章算法比類大全》序〉。
- ⑱孔繼涵，〈《九章算術》卷九訂訛補圖跋〉。
- ⑲李約瑟，〈《中國科學技術史》，第三卷，科學出版社，1978年，頁341〉。
- ⑳閻若璩，〈《潛邱答記》〉。
- ㉑鮑澹之，〈《九章算法》後序〉。
- ㉒梅文鼎，〈謝《律呂正義》答予〉，《續學堂文抄》，卷一。
- ㉓花韻宮，〈《中西算學筆談》序〉，《中西算學筆談》。
- ㉔《皇明太學志》，卷七。
- ㉕羅士琳，〈李潢〉，《疇人傳》，卷四十九。
- ㉖班固，〈《漢書·律曆志》〉。
- ㉗李冶，〈《益古演段》序〉。
- ㉘焦循，〈《加減乘除釋》序〉。
- ㉙劉徽，〈《九章算術注》序〉。
- ㉚楊輝，〈《算法通變本末》，卷上〉。
- ㉛李銳，〈《弧矢算術細草》序〉，《李氏算學遺書》。
- ㉜李善蘭，〈《垛積比類》，卷一，《則古昔齋算學》〉。
- ㉝李約瑟，〈中國數學中的霍納法〉，《李約瑟文集》，遼寧科技出版社，1986年10月。
- ㉞莫若，〈《四元玉鑒》序〉。
- ㉟諸可寶，〈羅士琳〉，《疇人傳》三編，卷四。
- ㊱羅士琳，〈張敦仁〉，《疇人傳》，卷五十一。
- ㊲劉光賁，〈《九數通考》補「借根方」序〉。
- ㊳錢寶琮，〈《宋元數學史論文集》，科學出版社，1966年，頁4〉。
- ㊴錢寶琮，〈《方程算法源流考》，《錢寶琮科學史文集》，科學出版社，1983年，頁16〉。
- ㊵李冶，〈《益古演段》序〉。
- ㊶諸可寶，〈孔繼涵〉，《疇人傳》三編，卷一。
- ㊷錢寶琮，〈九章問題分類考〉，《錢寶琮科學史論文集》，科學出版社，1983年，頁4。
- ㊸黃承吉，〈《加減乘除釋》序〉，《夢陔堂文集》，卷五。
- ㊹華蘅芳，〈論算學中可以著書之事〉，《中西算學筆談》，卷五。
- ㊺丁巨，〈《丁巨算法》序〉。
- ㊻戴震，〈《策算》序〉。
- ㊼黃承吉，〈《加減乘除釋》序〉。
- ㊽華蘅芳，〈論各種算學不外乎加減乘除〉，《中西算學筆談》，卷五。
- ㊾〈光明日報〉，1986年11月27日，第2版。
- ㊿恩格斯，〈《自然辯證法》，人民出版社，1971年，頁163〉。
- 51榮啓，〈《黃帝九章》序〉。
- 52阮元，〈梅文鼎〉，《疇人傳》，卷三十七。
- 53諸可寶，〈張文虎〉，《疇人傳》三編，卷六。
- 54李冶，〈《益古演段》序〉。
- 55羅士琳，〈梅沖〉，《疇人傳》，卷五十。
- 56蔣良騏，〈康熙五十年正月〉，《東華錄》，卷五十一。

- ⑤⑦梅文鼎，〈《測算刀圭》序〉，《續學堂文抄》，卷二。
- ⑤⑧梅文鼎，《曆學疑問補》。
- ⑤⑨諸可寶，〈陳傑〉，《疇人傳》三編，卷三。
- ⑥⑩《中國數學會通訊》，1986年，第一期。

## 作者簡介

吳裕賓，男，江蘇南通縣人，1949年3月生。1976年1月畢業於揚州師範學院數學系，留校工作。從事數學史研究十多年，現為「中國科學技術史學會」會員。先後在《自然科學史研究》、《自然辯證法通訊》、《中國科技史料》等雜誌發表學術論文十多篇。

通訊處：江蘇省揚州師範學院

郵政編碼：225002

電話：(0514)344522-518

傳真：(0514)349819 ◆

# 李善蘭致曾國藩的兩封信

◎ 洪 萬 生 ◎

(台灣師範大學數學系)

許進發君近日從《曾國藩未刊往來函稿》中訪得兩封〈李善蘭來函〉，值得在此介紹。底下先照錄第一封：

宮太保相侯閣下：

江干叩別，屈指十旬，瞻戀之忱，與時俱積。比聞前茅所至，逆寇輒靡，蕩此么么，當不費時日。惟賊騎飄忽，東擊西奔，非各省會剿不能根誅淨盡也。竊謂世變之來，天必預生一非常之人以挽回之。昔洪水之災，預生大禹；楊、墨之害，預生孟子；考之史冊，莫不皆然。故汾陽之預生，以平祿山也；新建之預生，以擒宸濠也。然則大君子誕降之辰，天即以重任付之矣！今粵逆既平，捻、回未滅，被賊之區，皆額手望公，以解倒懸。而封章屢有退讓之詞，何以慰蒼生之望？且亦非上天生公之意也。林泉頤養，須俟海宇肅清，今尚非其時焉。

善蘭以九九小數，偶得微名，公不以末技輕之，既適館授餐，又以拙著猥登梨棗，使星星燭火，得附日月而常明，感激之深，莫可名狀。今《幾何

原本》十五卷，俱已刻畢，專俟弁首大序，所謂「一經品題，聲價十倍」，幸始終成全之。藁論先印百部，此間紙貴，已託人購之江西矣。肅函。敬請鈞安，統希垂鑒，不宣。

善蘭叩首，八月初六日。

據曾國藩稱，此函「同治四年（1865）九月初一到」，曾氏並附記「應覆」字樣。

按此函語氣，李善蘭先前已請曾氏賜序，事實確是如此。據王爾敏教授研究，《曾文正公手書日記》第二十三冊同治四年七月二日記稱：

紀澤寄到〈幾何原本序〉，似明算理，文亦清矯。

可見曾國藩早已答應寫序，但將任務交付他的兒子曾紀澤，然後在上述日期收到。不過，「當時曾國藩方在剿捻，在軍營中將序文擱壓至九月二十五日，方行寄給曾紀澤（載《曾文正公家訓》，頁49～50），寄達及〔《幾何原本》十五卷〕付鐫之日當已是十月矣！」（引王爾敏語）而現傳《幾何原本》十五卷金陵刻本中的〈幾何原本序〉最後所署字樣正是：同治四年十月曾國藩。



〈李善蘭來函〉第二函如下：

相侯閣下：

差弁來，奉到賜書，借悉起居康安。承惠大本兩《漢書》，照眼光明，汲古閣初印本殆不能及，感甚喜甚！雖千鎰之錫，不是過矣！書中眷眷惟以民食為念，真不愧民之父母。使天下督撫皆如閣下之用心，天下安得不太平，雖千百年不用兵可也。然北省少雨，地勢使然。善蘭去歲自天津至京至保定途中，見農民用桔槔灌田，即端木子教甕老人者，昔以為有機心，今視之殊拙，宜其不能以人力補天功也。若於田間多開深井，用恆升車輔以氣箱，車以銅錫為之，箱以木為之，造之甚易，而一人之力可抵百人。昔灌一畝，今灌百畝，其利溥矣！何不調徐雪村之子仲虎名建寅來，令教此地匠人造數十具，先試於省城部外，農民必轉相效法，數年後必通行北省。此萬世之利也，非閣下誰能興之？專函奉復，并謝盛貺。敬

請大安。不宣。

善蘭叩首。

李善蘭此函撰於同治八年（1869），當時曾國藩任直隸總督。函中稱「去歲自天津至京」，應是指他同治七年赴京任同文館算學教習，也就是說，他是在北京同文館發出此函，時間為一八六八年，與李儼〈李善蘭年譜〉所稱相符！

## 參考資料

1. 王爾敏，〈「幾何原本序」的作者〉，收入氏著《構乘小品》（台灣商務，1984），頁126～130。
2. 中國社會科學院近代史研究所資料室編，《曾國藩未刊往來函稿》，湖南長沙嶽麓書社，1986。
3. 李儼，〈李善蘭年譜〉，收入李儼《中算史論叢》第四集（北京科學出版社，1955），頁331～361。
4. 洪萬生，〈從兩封信看一代疇人李善蘭〉，收入《第二屆科學史研討會彙刊》（台北：中央研究院），頁217～225。◆

# NICOLAUS STENO AND HIS SOURCES: THE LEGACY OF MEDICAL AND CHEMICAL TRADITIONS IN HIS EARLY GEOLOGICAL WRITINGS

撰 寫 者：徐光台

學位名：博士

學校系所：美國奧克拉荷馬大學 (University of Oklahoma)  
科學史系

指導教授：Dr. Kenneth L. Taylor & Dr. Steven J. Livesey

完成時間：1993 年 1 月

使用語言：英文

服務單位：現任職於清華大學通識教育中心

## 目 錄：

### CHAPTER

|     |                                                                                       |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I   | INTRODUCTION.....                                                                     | 1   |
| II  | CHEMICAL CONSIDERATIONS AND THE PARTICLE<br>THEORY OF MATTER IN STENO'S CANIS.....    | 23  |
| III | THE EMERGENCE OF THE MEDICO-CHEMICAL<br>USAGE OF THE TERM SEDIMENTUM.....             | 57  |
| IV  | FROM FALLOPPIO TO STENO: THE APPROPRIATION<br>OF THE TERM SEDIMENTUM FOR GEOLOGY..... | 104 |
| V   | STENO'S CONCEPTUAL INNOVATION OF<br>STRATIFICATION IN THE CANIS.....                  | 146 |
| VI  | THE PATH TO STENO'S SYNTHESIS ON THE<br>ANIMAL ORIGIN OF GLOSSOPETRAE.....            | 166 |
| VII | CONCLUSION.....                                                                       | 241 |
|     | SELECTED BIBLIOGRAPHY.....                                                            | 255 |

# 摘要

基於醫學和化學的傳統，尼克勞斯·史提諾（Nicolaus Steno, 1638–1686）跨入了地質學研究的領域。

史提諾早期的地質學研究著重於溫泉中熱的來源（有關溫泉的物理討論，*Disputatio physica de thermis*, 1660）和源自鯊魚牙齒的化石 *glossopetrae*（一個鯊魚頭的解剖報告，*Canis carchariae dissectum caput*, 1667）。在這兩項作品中，吾人可發現某些存在於醫學、化學和地質學間的重要關聯。從中古時代後期到十七世紀中葉，醫用效果引發了人們對化石 *glossopetrae* 和溫泉中熱的起源之興趣。爲了達到醫用效果，化學方法被用於分析溫泉（或礦泉水）的成分和了解化石 *glossopetrae* 的性質有別於一般礦石。介於化學（爲一門技藝，*Art*）和自然的類比曾通行於解釋地質學現象。譬如，在笛卡爾（*Descartes*, 1596-1650）的自然哲學中，萬物的組成和分解端賴粒子間的聚合與分離，無關乎出自化學技藝或自然。這項笛卡爾的假設爲史提諾提供了理論基礎：以發生於化學實驗中的結果去推論形成於地球內部的化石 *glossopetrae*。

身爲專攻醫學的學生，史提諾充分地參與了十七世紀對醫用礦泉水和化石 *glossopetrae* 關切的文化。在有關溫泉的物理討論中，史提諾將過去對溫泉中熱的起源的意見整合於一未曾明述的粒子說。在關於一個鯊魚頭的解剖報告中，他綜合了先前有關的論題，如沈積作用（*sedimentation*）、層化作用（*stratification*）和化石 *glossopetrae* 的生物起源。憑藉著笛卡爾的粒子說（*particle theory*）和微妙物質論（*subtle theory of matter*），史提諾明確地表達了他對這些問題的看法。基於化學（爲一門技藝）和自然的類比，史提諾應用了許多化學的考量來闡明沈積作用、層化作用和化石 *glossopetrae* 如何在不可觀察的物理歷程中形成。在此過程中，他適切地將既有的拉丁文語詞 *sedimentum* 和 *stratificatio* 轉用於地質學研究。同時靠著解剖鯊魚頭之助，他區別了化石 *glossopetrae* 的生物起源不同於一般礦石。質言之，源自醫學和化學的傳統，史提諾不但在他早期的地質學研究中提出了一個創新的綜合，也在語詞和近代地質學理論方面留下了劃時代的成就。

# 紀念鄒景衡委員

◎ 劉 廣 定 ◎

(台灣大學化學系)

本會委員鄒景衡先生不幸於八十一年元月二十六日病逝於台北市，享年九十二歲。

鄒先生民前十一年，即公元一九〇一年底，誕生於無錫祖宅。民前十一年天津棉業專科學校畢業，翌年赴日本進修，十七年畢業於東京高等蠶絲學校，留日實習數月後返國。十八年起就職於無錫永泰絲廠。朝夕營役；舉凡更新設備，增加生產，改良管理等，成就斐然。惜中日戰起，未能續展鴻圖。民國三十五年，政府成立中國蠶絲公司，出任技術處長，其後內戰之火又熾，時局日非，專長難以施展，三十八年五月來台，改任總技師，但不久公司改組民營而離職。

此後改在貿易公司任職，一度執教於台北工專，並潛心譯述，從事蠶桑絲織史之研究，曾於六十九年十一月獲中華民國紡織學會學術成就獎。其重要著作包括：

## 一、譯著

(一)譯註日人鈴木三郎之繅絲學，民國六十八年徐氏基金會出版。

(二)英譯天工開物乃服篇，民國六十九年中國文化大學出版。

## 二、研究論文

有蠶桑絲織之考證文章共二十三篇。其中前十七篇彙成一輯，題為《蠶桑絲織雜考》，民國七十年三民書局出版。後六篇經其德裔蒐集成《蠶桑絲織雜考下輯》，近由台北嘉洲出版社出版。

民國七十年中央研究院籌組「國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會」時，鄒先生即受聘為委員。但年當耄耋，行動稍嫌不便，故甚少出席委員會議。八十一年(1992)初因心肌梗塞而福壽全歸，中國科技史界前輩又弱一人，令人無限悼嘆，特草短文，以為紀念。◆



# 孔明首先發明半自動機器人

## ——木牛流馬

◎ 劉 昭 民 ◎

(民航局氣象中心)

### 一、前言

最近台海兩岸愛心會、表演工作坊等單位在台北市士林區至善路中影文化城舉辦「中國敦煌古代藝術及科學技術展覽」，筆者曾於教師節當天前往參觀，對其展出複製文物之豐富以及我國古代科學技術發明復原之精巧，至為感佩。在第十二室的展品中，有一件木牛流馬復原品（見圖），特別引人注目。木牛流馬復原品在國內外還是第一次見到，而且迄今還沒有人寫過有關木牛流馬的文章。筆者為彰顯孔明在我國古代科技發明方面的偉大成就，乃遍查我國古代文獻，撰成此文，提供關心我國古代文化史和科技史者參考。

### 二、《三國演義》中所記載的木牛流馬

明世宗嘉靖元年（西元1522年），羅貫中在《三國演義》①第一百零二回〈司馬懿戰北原渭橋，諸葛亮造木牛流馬〉中，記載孔明寫〈後出師表〉後，乃六出祁山（最後一次），再次出兵討伐魏國，雖然這一仗他打得還算好，但是仍為軍糧不能按時運到而傷透腦筋，於是他乃發明

木牛流馬來趕運糧食。原文是這樣記載的：

孔明自乘小車，來祁山前渭水東南踏看地理。忽到一谷口，見其形如葫蘆之狀，內中可容千餘人；兩山又合一谷，可容四、五百人；背後兩山環抱，只可通一人一騎。孔明看了，心中大喜，問響導官曰：「此處是何地名？」答曰：「此名上方谷，又名葫蘆谷。（在景谷縣西南二十五里之白馬山）」孔明回到帳中，喚裨將杜叡、胡忠二人附耳授以密計。令喚集隨軍匠作一千餘人，入葫蘆谷中，製造木牛流馬應用；又令馬岱領五百兵守住谷口。孔明囑馬岱曰：「匠作人等，不許放出；外人不許放入。吾還不時自來點視，捉司馬懿之計，只在此舉。切不可走漏消息。」馬岱受命而去。杜叡等二人在谷中監督匠作，依法製造。孔明每日自來指示。

忽一日，長史楊儀入告曰：「即今糧米皆在劍閣，人夫牛馬，搬運不便，如之奈何？」孔明笑曰：「吾已運謀多時也。前者所積木料，並西川收買了的大木，教人製造木牛流馬，搬運糧米，甚是便利。牛馬皆不水食，可以搬運，晝夜不絕。」

眾皆驚曰：「自古及今，未聞有木牛流馬之事。不知丞相有何妙法，造此奇物？」孔明曰：「吾已令人依法製造，尚未完備，吾今先將木牛流馬之法，尺寸方圓，長短闊狹，開寫明白，汝等視之。」眾大喜，孔明即手書一紙，付眾觀看。眾將環繞而視。其造木牛之法云：

方腹曲脛，一腹曰足。頭入領中，舌著於腹。載多而行少。獨行者數十里，群行者二十里。曲者爲牛頭，雙者爲牛足。橫者爲牛領，轉者爲牛腳。覆者爲牛背，方者爲牛腹。垂者爲牛舌，曲者爲牛肋。刻者爲牛齒，立者爲牛角。細者爲鞅，攝者爲牛鞅軸。牛御雙轅。人行六尺，牛行四步。人不大勞，牛不飲食。

#### 造流馬之法云：

肋長三尺五寸，廣三寸，厚二寸五分；左右同前，軸孔分墨去頭四寸；徑中二寸。前腳孔分墨去頭四寸五分，長一寸五分，廣一寸。前杠孔去前腳孔分墨二寸七分，孔長二寸，廣一寸。後軸孔去前杠孔分墨一尺五寸，大小與前同。後杠孔去後腳孔分墨一寸二分。後杠孔分墨四寸五分。前杠長一尺八寸，廣二寸，厚一寸五分。後杠與等。板方囊二枚，厚八分，長二尺七寸，高一尺六寸五分，廣一尺六寸。每枚受米二斛三斗。從上杠孔去肋下七寸，前後同。上杠孔去下杠孔分墨一尺三寸，孔長一寸五分，廣七分。八孔同。前後四腳廣二寸，厚一寸五分。形制如象，軀長四寸。徑面四寸三分。孔徑中三腳杠長二尺一寸，廣一寸五分，厚一寸四分。

眾將看了一遍，皆拜服曰：「丞相真神人也！」過了數日，木牛流馬皆造完

備，宛然如活者一般；上山下嶺，各盡其便。眾軍見之，無不欣喜。孔明令右將軍高翔，引一千兵駕著木牛流馬，自劍閣直抵祁山大寨，往來搬運糧草，供給蜀兵使用。後人有詩讚曰：

劍閣險峻驅流馬，斜谷崎嶇駕木牛。  
後世若能行此法，轉輸安得使人愁？

卻說司馬懿正憂悶間，忽哨馬報曰：「蜀兵用木牛流馬轉運糧草。人不大勞，牛馬不食。」懿大驚曰：「吾所以堅守不出者，爲彼糧草不能接濟，欲待其自斃耳。今用此法，必爲久遠之計，不思退矣。如之奈何？」急喚張虎、樂綝二人分付曰：「汝二人各引五百軍，從斜谷小徑抄出；待蜀兵驅過木牛流馬，任他過盡，一齊殺出；不可多搶，只搶三五匹便回。」二人依命，各引五百軍，扮作蜀兵，夜間偷過小路，伏在谷中，果見高翔引兵驅木牛流馬而來。將次過盡，兩邊一齊鼓噪殺出。蜀兵措手不及，棄下數匹。張虎、樂綝歡喜驅回本寨。司馬懿看了，果然進退如活的一般，乃大喜曰：「汝會用此法，難道我不會用！」便令巧匠百餘人，當面拆開，吩咐依其尺寸長短厚薄之法，一樣製造木牛流馬。不消半月，造成二千餘隻，與孔明所造者一般法則，亦能奔走；遂令鎮遠將軍岑威，引一千軍驅駕木牛流馬，去隴西搬運糧草，往來不絕。魏營軍將，無不歡喜。

卻說高翔回見孔明，說魏兵搶奪木牛流馬各五六匹去了。孔明笑曰：「吾正要他搶去。我只費了幾匹木牛流馬，卻不久便得軍中許多資助也。」諸將問曰：「丞相何以知之？」孔明曰：「司馬懿見了木牛流馬，必然做我法度，一樣製造。那時

我又有計策。」數日後，人報魏兵也會造木牛流馬，往隴西搬運糧草。孔明大喜曰：「不出吾之算也。」便喚王平吩咐曰：「汝引二千兵，扮作魏人，星夜偷過北原，只說是巡糧軍，混入彼運糧軍中，將護糧之人，盡皆殺散；卻驅木牛流馬而回，逕奔過北原來。此處必有魏兵追趕，汝便將木牛流馬口內舌頭扭轉，牛馬就不能行動，汝等竟棄之而走。背後魏兵趕來牽拽不動，扛抬不去，吾再有兵到。汝卻回身再將牛馬舌扭過來，長驅大行，魏兵必疑為怪也。」王平受計引兵而去。孔明又喚張嶷吩咐曰：「汝引五百軍，都扮作六丁六甲神兵，鬼頭獸身，用五綵塗面，妝作種種怪異之狀；一手執纛旗，一手仗劍；身挂葫蘆，內藏煙火之物，伏於路旁。待木牛流馬到時，放起煙火；一齊擁出，驅木馬而行，魏兵見之，必疑是神鬼，不敢來追趕。」張嶷受計引兵而去。孔明又喚魏延、姜維吩咐曰：「汝二人同引一萬兵，去北原寨口接應木牛流馬，以防交戰。」又喚廖化、張翼吩咐曰：「汝二人引五千兵，去斷司馬懿來路。」又喚馬忠、馬岱吩咐曰：「汝二人引二千兵去渭南搦戰。」六人各各遵令而去。

且說魏將岑威引軍驅木牛流馬，裝載糧草。正行之間，忽報前面有軍巡糧。岑威令人哨探，果是魏兵，遂放心前進。兩軍合在一處。忽然喊聲大震，蜀兵就本隊裡殺起，大呼「蜀中大將王平在此！」魏兵措手不及，被蜀兵殺死大半。岑威引敗兵抵敵，被王平一刀斬了。餘皆潰散。王平引兵驅盡木牛流馬而回。敗兵飛奔入北原寨內。郭淮聞軍糧被劫，疾忙引軍來救。王平令兵扭轉木牛流馬舌頭，俱棄於

道中，且戰且走。郭淮教且莫追，只驅回木牛流馬。眾軍一齊驅趕，卻那裡驅得動？郭淮心中疑惑。正無奈何，忽鼓角喧天，喊聲四起。兩路兵殺來，乃魏延、姜維也。王平復引兵殺回，三路夾攻。郭淮大敗而走。王平令軍士將牛馬舌頭，重複扭轉，驅趕而行。郭淮望見，方欲回兵再追，只見山後煙雲突起，一隊神兵擁出，一個個手執旗劍，怪異之狀，擁護木牛流馬，如風擁而去，郭淮大驚曰：「此必神助也！」眾軍見了，無不驚畏，不敢追趕。

### 三、我國古代正史上有關木牛流馬的記載

從羅貫中所寫的《三國演義》第一百零二回有關木牛流馬的內容看來，可知木牛流馬是諸葛亮首先發明的並被司馬懿令屬下工匠仿製。木牛流馬不但被司馬懿和諸葛亮用來運送糧食，而且還被諸葛亮用作疑兵欺敵的工具，打敗了司馬懿。這些記載是否正確呢？讓我們看看正史上的記載，並拿來比較一下，就可以明白。

我國古代正史上有關木牛流馬的記載很多，最早的是晉代陳壽所撰的《三國志》②〈蜀志·諸葛亮傳〉所記載的：

「亮性長於巧思，損益連弩、木牛流馬，皆出其意。」〔註〕：亮集載作「木牛流馬曰，木牛者，方腹曲頭，一腳四足，頭入領中，舌著於腹，載多而行少，宜可大用，不可小使，獨行者數十里，群行者二十里也。」

北宋神宗時代，高承在《事物紀原》③中也記載木牛流馬說：「木牛，即今小車之有前轆者；流馬，即今獨推者是，民間謂之江州車子」。

清朝時代的陳元龍在《格致鏡原》④中也記載木牛流馬之事說，因為川北道路不好走，諸葛亮乃發明木牛流馬，文曰：「稗編，蜀相諸葛亮之出征，始造木牛流馬以運餉，蓋巴蜀道阻，便於登陸故耳，木牛即今小車之有轆者，流馬即今獨推者是，而民間謂之江州車子。按《後漢書·郡國志》巴蜀有江州縣，疑亮始作之江州縣，故後人以爲名也。」

說明諸葛亮首先在四川江州縣造木牛流馬，所以後人稱之爲江州車子。

唐朝杜佑在《通典》⑤中所記載的木牛形象很特別，說它既像一條真牛，又像一條會轉動的木牛。原文是這樣記載的：

木牛：方腹，曲頭，一股，四足，頭入領中，舌著於腹。

木牛，載多而行，少則否，宜可大用，不可小使，獨行數十里，群行二十里。

曲者是牛頭，雙者是牛領，轉者是牛足，覆者是牛背，方者是牛腹，垂者是牛舌，曲者是中肋，刻者是牛齒，立者是牛角，細者是牛鞅，攝者是牛鞵軸。

牛御雙轆，人行六尺，牛行四步，載一歲糧，日行二十里，而人不大勞。

木牛，不須飲食。

至於流馬，杜佑在《通典》上也有記載：

流馬：肋長三尺五寸，廣三寸，厚二寸二分，左右同。前軸孔分墨去頭四寸，徑中二寸。前腳孔分墨二寸，去前軸孔四寸五分，廣一寸。前杠孔去前腳孔分墨二寸七分，孔長二寸，廣一寸。後軸孔去前

杠孔分墨一尺五分，大小與前同。後腳孔分墨去後軸三寸五分，大小與前同。後杠孔去後腳孔分墨二寸七分。後載剋去後杠孔分墨四寸五分。前杠長一尺八寸，廣二寸，厚一寸五分。後杠與等。

板方囊二枚：厚八分，長二尺七寸，高一尺六寸五分，廣一尺六寸。每枚受米二斛三斗。

從上杠孔去肋下七寸，前後同。上札孔去下杠孔分墨一尺三寸，孔長一寸五分，廣七分，八孔同。前後曰腳，廣二寸，厚一寸五分，形制如象。軋長四寸，徑面四寸三分，孔徑中三腳杠長二尺一寸五分，廣一寸五分，厚一寸四分。同杠耳。

## 四、結 論

由本文之論述，可見諸葛亮不但是我國歷史上一位偉大的政治家和軍事家，而且是我國歷史上一位偉大的發明家，他首先發明損益連弩和木牛流馬，這種木牛流馬比起今日之自動式機器人，也許還只能算是「木頭牛」和「木頭馬」，但是在一千多年前，諸葛亮所設計的半自動機器人——木牛流馬已經充分利用了齒輪和傳動軸的原理——如指南車和計里鼓車一樣，用來運送軍糧，乃世界上首次使用成功的半自動機器人，相當巧妙神奇，所以後人有詩讚之曰：「劍閣險峻驅流馬，斜谷崎嶇駕木牛，後世若能行此法，轉輸安得使人愁？」一點也不錯。

元代文學家羅貫中在《三國演義》第一百零二回中所記述有關木牛流馬的故事，主是要參考《三國志》〈蜀志·諸葛亮傳〉撰寫而成。有關木牛流馬之製造方法之描述，則參考自唐代杜佑所撰之《通



典》。《三國演義》第一百零二回中所敘述，諸葛亮創製木牛流馬，用來運送軍隊糧草一事，是正確的。但是該書中說它隨後被司馬懿下令屬下工匠仿製；並被諸葛亮用作疑兵欺敵之工具，因而打敗了司馬懿，則正史上並沒有關於這兩件事之記載。司馬懿雖然可能在蜀魏之戰中搶到一些木牛流馬，並不令屬下工匠加以仿製，但是羅貫中在《三國演義》中爲了神化諸葛亮，因而在該書中填加了有關木牛流馬被司馬懿仿製，並被諸葛亮用作疑兵欺敵之工具，因而打敗司馬懿，這兩段故事，也不無可能。

## 註 釋

- ①《三國演義》，明世宗嘉靖元年(1522年)羅貫中撰，共有一百二十回。
- ②《三國志》，晉代陳壽撰，凡六十五卷，計魏三十卷，蜀十五卷，吳二十卷，宋文帝時裴松之曾加注之。
- ③《事物紀原》，北宋神宗元豐八年(1085年)高承撰，共十卷五十五部。
- ④《格致鏡原》，清代陳元龍撰，共三十門一百卷。
- ⑤《通典》，唐憲宗元和七年(812年)杜佑撰，全書共二百卷。 ◆

# 道教與中國古代醫學

◎ 辛 智 科 ◎

(陝西省中醫藥研究院)

道教是中國土生土長的傳統宗教，它具有較強的中國民族的特色。道教的形成和發展對古代醫藥學、養生學、氣功學的發展產生過深刻的影響，它在中國古代醫學史上有其特殊的貢獻和地位。

東漢時魏伯陽著《周易參同契》一書，參合《老子》、《周易》系統論述內外丹修煉，被尊為「萬古丹經之祖」。書中記載了不少煉丹方法，以迎合統治者和道家「長生不死」的欲望，實開古代化學製藥之風。

道教最早的經典著作《太平經》，成書東漢時期，它反映出漢代社會政治文化思潮的特色，精蕪並存，內容龐雜。是書非醫學專著，但在不少地方談到有關醫學方面的知識，且頗有見地<sup>①</sup>。《太平經》一書中具有樸素的唯物主義的自然觀念。它認為天地萬物是由元氣組成的，元氣是一種原始的物質元素，是世界萬物生成的根源。如《太平經》說：「夫物始于元氣」。「元氣恍惚自然，共凝成天，名為一也；分而生陰而成地，名為二也；因為上天下地，陰陽相合施生人，名為三也。」其意是說由元氣而後生天，生地，

生人，生萬物。它對醫學朝著唯物主義的發展，有一定的影響。

《太平經》對陰陽學說曾進行了反複的探討，它揭示出世界上的萬事萬物都包含有矛盾對立的兩個方面，兩者相互依存，相反相成。《太平經》指出「陽也，居陰中；陰也，處陽中也。」並強調「孤陽無變，致枯」。又說「有陽無陰，不能獨生，治亦絕滅；有陰無陽，亦不能獨生，治亦絕滅；有陰有陽而無和，不能傳其類，亦絕滅」。這些論述除和《內經》陰陽觀相吻合外，更精彩之處還在於他指出了陰陽和合是人類生存繁衍的關鍵。

《太平經》認為「陽極者能生陰，陰極者能生陽，此兩者相傳，比若寒盡反熱，熱盡反寒，自然之術也。故能長生也。」還說「陰之與陽，乃更相反，陽興則陰衰，陰興則陽衰。」這種陰陽互相轉化，「物極必反」的認識思想，在中醫理論中廣泛的應用著。

臟象經絡學說是中醫理論的核心部分。《太平經》對其有著深入地研究和獨到的見解。《太平經》認為心為純陽之臟，脾為純陰之臟。如說：「心者，最藏

之神尊者也。心者，神聖純陽，火之行也，火者，動而上行，與天同光。」又云：「念而不置者，意也，脾也。心者，純陽，位屬天。脾者純陰，位屬地。」心臟神，脾藏意。心為陽中之陽，純陽也。脾為至陰之臟，純陰也。心為「純陽」之臟，脾為「純陰」之臟的名詞在《太平經》中首次提出。膽為六腑之一，附之於肝，內藏精汁。《太平經》說：「積清成精，故膽為六府之精也」。所以，後世又有「中清之腑」的說法。書中還提出了臟腑之神。

《太平經》對經脈、精氣神以及藥物分類等也都有所論述，並有新的創見。該書雖為道教經典，但它是研究我國東漢時期醫學發展史的一份不可多得的資料。

《黃庭經》最早著錄於《抱朴子·遐覽》，約成書於晉，傳為魏華存所出。該書以七言歌訣的形式闡述了具體修煉內丹的方法、過程及效果。它代表著道教內丹派的理論成就，是道教內丹派修道之書，是一部道教思想與養生科學相揉合的著作，它發揮道教著作中關於人身臟腑有主神之說，結合古醫書關於臟腑的理論，闡述積精累氣，健身長生的道理和方法②。

《黃庭經》將人體分為上中下三部，每部有八景神。提出「八景二十四真」說。如《內景經·治生章》說：「兼行形中八景神，二十四真出自然。」八景神各具名字服色，其名號皆與該器官性狀相應。如「發神蒼華字太元，腦神經根字泥丸，眼神明上字英玄，鼻神玉壘字靈堅，耳神空閑字幽田，心神丹元字守靈，腦神佹華字虛成，腎神玄冥字育嬰。」這些真神居於各自器官之中，支配各該器官的功

能。並認為人若能存思諸神，則可消除疾患，健壯臟腑，安頓魂魄，煉精化氣，通神入虛，長生登仙。」

《黃庭經》提出黃庭三宮和三丹田之說，所說「三宮」就是「三田」。從真神居處的角度稱「宮」，從煉養內丹的角度稱「田」，上黃庭宮和上丹田在腦中部，兩眉間入三寸處，又稱泥丸。中黃庭宮與中丹田在心或脾。下黃庭宮和下丹田在臍下三寸處，稱為關元。《黃庭經》在人體臟腑複雜的生理功能和結構中，認為腦、心或脾關元之處，是人體重要的三大部位，他們在維繫人體生命過程中有著重要的作用。特別是《黃庭經》把人體看做一個以三宮三田為樞紐，而彼此連貫的網絡，人體氣血精液皆依此網絡而循環運動，暢行則生命旺，阻塞則疾患生。認為人體是一個動態的開放的有機整體。

《黃庭經》十分重視心、脾兩臟的生理功能。如《內景經》說「心部之宮蓮含華，下有童子丹元家，主適寒熱榮衛和」，「調血理命身不枯。」「心為國主五臟王，意中動靜氣得行。」認為心有調血行氣和表之功能。這種認識比《內經》對心的功能認識又有進步之處。對脾臟《黃庭經》認為是「主調百谷五味香」，「治人百病消谷糧」它為全身輸送營養，使五臟、血脈、七竅、筋骨得以充盈健實，這些認識都是難能可貴的。

《黃庭經》對古代人體生理學的認識和論述，蘊含著許多樸素的辨證法思想。同時，《黃庭經》在內丹氣功方面取得了卓越的成就，其影響竟使後世長達15個世紀中練功家無不奉之為內丹修煉的圭臬，並形成氣功史上的黃庭派氣功③。

晉代醫家葛洪，是著名的道教思想家，外丹學和道教神學的奠基人。葛洪少時以儒學知名，究覽典籍。及長，尤好神仙導養之法。一生著述甚豐，據王明先生所考，現存的著作共有十七種。《抱朴子內篇》、《肘後方》等是他的代表作，尤其是《抱朴子內篇》一書，在中國道教史醫學史上均占有重要地位。葛洪為道教建立了一套能反映時代特點以及民族文化與民族心理特徵的理論體系，他的這些觀點，也集中地反映在其著述之中。

葛洪所鼓吹的道教是封建帝王和貴族官僚所信仰的道教，是祈求長生不死的神仙道教，是反映門閥士族的利益和願望的，神仙道教所關心的不是民間的疾苦、現實政治的黑暗腐敗等問題，而是想方設法，使統治者妄圖長生不死，永遠享受人間的榮華富貴生活④。

葛洪信奉神仙道教，認為「神仙方藥」可以「養生延年」。他所著的《抱朴子內篇》專講煉丹術，書中載有許多關於製藥化學的實驗，如《抱朴子·金丹篇》有「丹砂燒之成水銀，積變又還成丹砂」，即硫化汞受熱分解出水銀，水銀和硫磺不斷加熱又變成硫化汞的現象。可見他對煉丹的過程觀察是嚴密認真的，具有科學家的實驗精神。在這裏，葛洪沒有以道教的玄想來代替科學實驗，所以，他在科技史上能夠做出卓越的貢獻。同時，該書記載了大量的煉丹所用的原料，如雄黃、雌黃、曾青、膽礬、礬石、硝石、雲母、磁石等，雖然他煉丹的目的是為了延年長壽成仙，但客觀上卻導致了製藥化學的開端，提高和擴大了化學藥物運用範圍，促進了化學藥物的發展。

南朝齊梁時著名道教思想家、醫學家陶弘景。他出身士族，十歲讀葛洪《神仙傳》，引發長生之志，讀書萬餘卷，善琴棋，工草隸，未弱冠時曾為宋諸王侍讀，頗為公卿敬重。後上表辭祿，隱居於句容之茅山，立館修道。遊泉石、觀山水、聽松風，尋訪仙藥，欣然為樂。在隱居生活中，除了搞「符圖經法」，尋訪「仙藥」等道教活動之外，還性好著述。他一生著述八十餘種，涉及道教、天文、曆算、地理、醫藥學、方術、史學等方面，尤對道教和醫學藥物學貢獻和影響最大。

陶弘景所著的《養生延命錄》、《服氣導引法》、《服氣養生圖》、《合丹藥諸法式節度》等書，是醫學、藥物學、道教養生相混雜的著作。陶弘景為道教建立神仙譜系，並對道教的傳授歷史作了整理，這些都較集中的反映於他的道教名著《真誥》一書中⑤。他為了養生成仙對醫藥學下了很大功夫進行研究，並取得卓著的成就。陶弘景一生追求知識，重視實踐，迷信道教，企求長生成仙。科學與宗教，求實與迷信的矛盾性集於陶弘景一身。他是一位貢獻卓著的古代醫學家，又是一位頗有影響的道教理論家。

服石與煉丹，在魏晉隋唐，極為盛行，並歷久不衰。晉代醫家皇甫謐及唐代幾位皇帝無不受道教宣揚的「長生成仙」思想之影響。服石成風，疾病叢生，以致中毒而死的人不計其數。隨《諸病源候論》列專卷論述此類疾病。《寒食散方》一類著作也大量出現。實際上服石煉丹之風的興起，干擾和阻礙了醫藥學的正常發展。

唐代著名醫家孫思邈，自幼好學，精



通文、史、哲學及術數等。他不僅「善談莊老百家之說，兼好釋典」，對醫學尤有研究，著有《千金方》一書，後世人們稱孫思邈為孫真人，「真人」為道教術語，可見人們把孫思邈以道家人物視之。在孫思邈的學術思想中，儒、佛、道思想皆有，但道教對他有較大的影響，如禁咒、服食、吐納及房中等，多為道家思想。

永樂宮是北宋道教即全真教的一處著名宮觀。原址在山西省永濟縣永樂鎮的黃河岸邊。現移至芮城縣的縣城。永樂宮壁畫屬於「道釋畫」，也就是宗教宣傳畫，它以保存完整絢麗而著稱於世。

在永樂宮壁畫中有五幅與醫藥衛生有關的壁畫，有兩幅洗兒圖，一幅藥方圖、一幅療目疾圖、一幅人體骨骼圖<sup>⑥</sup>。壁畫為元代作品，反映了宋元時期宗教與衛生的有關活動情況，說明當時把有些衛生活動作為傳教的一種手段。壁畫中反映的衛生活動情況是研究我國古代醫學史的形象直觀的不可多得的珍貴資料。

宋元之後，道教外丹派漸衰，道教南宗、北宗興起，內丹派歷久不衰，以著名醫家石泰、邱處機等為其代表。近代道士陳撝寧對中醫理論造詣很深，在道教界和醫學界都有廣泛影響。

以上扼要敘述了醫藥學與道教、醫學家與道教的相互影響。可以看出，在古代醫學史上，許多著名醫家，同時又是頗有影響的道士，如葛洪、陶弘景、孫思邈等。他們對古代醫學和道教的發展，做出了重要的貢獻。道教和醫藥學之所以在其發展過程中有密不可分的血肉關係。是道

教的教規教義所決定的，道教認為人的生、老、病、死雖是不可抗拒的規律，但通過自身的修煉和遵循一定的方法，可以祛病延年，甚至「長生不死」。要健康長壽，「長生不死」，就需極重養生健身和發展醫藥。中醫最早煉製丹藥的方法及其所取得的成就，最初是受道家的長壽成仙思想影響而採取的方法。但事實上卻導致了中國製藥化學的開端。煉丹服石是中國醫學在發展過程中，受道教思想影響而出現的一股逆流和特殊現象。中國古代傳統的氣功學理論和方法，又多來自道教的內丹學。綜觀了古代道教和醫學史，可以看出，道教中有醫藥學知識，醫藥學中有道教思想。真可謂你中有我，我中有你。所以，研究道教和醫學，必須二者同重，不可忽視任何一方。

## 註 釋

- ①辛智科，〈《太平經》中的醫學思想〉，《陝西中醫學院學報》，(1):25, 1985。
- ②任繼愈，《中國哲學史》，人民出版社，1988年，第1版，頁371。
- ③李志庸，《中國氣功史》，河南科學技術出版社，1988年，第1版，頁116。
- ④王明，《抱朴子內篇校釋》，中華書局，1980年，第1版，頁3。
- ⑤湯一介，《魏晉南北朝時期的道教》，陝西師範大學出版社，1988年，第1版，頁281。
- ⑥張厚墉，〈永樂宮壁畫中的醫藥衛生活動〉，《中華醫史雜誌》，(1):62, 1988。◆

# 淺談中國科學史之外史研究

◎ 王 禹 凡 ◎

(瑞典Stockholm大學)

## 一、所謂「李約瑟難題」

大約二十多年前李約瑟博士在其《中西社會科學史的比較研究》一書①中提出這樣一個問題，即「中國在十六世紀以前的科技發展在許多方面超過西方，何以現代科學崛起於歐洲而不是在中國？」李約瑟當時的論點著重於外史分析，他認為由士大夫所組成的龐大官僚機構千餘年來採重農抑商政策，嚴重的阻礙了工商業及商業資本主義的發展，這是造成自十六世紀以後中國的科技發展落後於西方的首要原因。

自此之後，雖然此一問題引起許多學者的興趣與討論，但真正以嚴謹的學術訓練對中西比較科學史作系統深入的研究者，到目前為止仍後繼無人。李約瑟現在正親自撰寫《中國科學與文明》第七卷中的《科學與社會：中西之比較》一冊，我們期盼他能對此一重要科學史及比較文化史之問題有更深刻的分析及更廣博的論證。

## 二、難題何來？庸人自擾！

美國學者席文(Nayhan Sivin)於一九八二年在其與日本科學史家中山茂先生合編的《Chinese Science》期刊上發表一

專文②討論如何以更客觀的態度看待李約瑟所提出的問題。席文以具挑戰性的口吻反問：「為什麼科學革命沒有在中國發生——難到真的沒有嗎？」根據席文之觀點，不同的社會與文化本來就擁有不同的科技傳統，現代科學在歐洲產生是歷史事實甚或是歷史的偶然。但後人若假設現代科學的催生地必有其特殊優越之處，而世界上其他地區近代科技發展之所以相對落後必有其「阻礙因素」，那麼這種假設與推理則是相當謬誤了。在席文眼裏，「為什麼科學革命沒有在中國，或印度，或××發生？」這類的問題可說是相當無聊，根本是不成問題的問題。

每一社會自有其科技傳統來應付生活環境中的種種需要，但並不見得每一地區，每一文化都需要一現代科學革命。席文認為研究科學史的學者不應用既成的西方科學理論或假設去檢驗中國的科技傳統，而應透過中國人自己對科學的認識與分類，去了解中國科技文化的特質。

科學史前輩何丙郁先生曾就此做過努力，在其近期發表的「傳統中國觀念對中國科學的看法」③一文中，分析傳統中國

「數」與「學」之類的觀念涵蓋了幾乎所有科學與非科學領域的學問與知識探求，與西方的「mathematics」有很大的分野。何氏並以妙語對「李約瑟難題」提出另一看法，言到「若一房屋因著火而毀，我們自應審查其失火原因；但若此屋並非因著火而毀，而一味去尋找失火的原因，豈不荒唐！」希望研究科學史的同好們，尤其是內史專家能更上層樓，在將來能對「中國科學」做更客觀、更「中國式」的定義。

### 三、大陸學者對「李約瑟難題」之看法

大陸學者十餘年來似乎一直對李氏所提之問題感到興趣，並將「中國近代科技何以落後？」之類的問題統稱之為「李約瑟難題」。大陸學者對此一問題的主要觀點大都發表於一九八二年在成都所舉行的「中國近代科學落後原因研討會」上<sup>④</sup>，以及一九九〇年十二月《自然雜誌》「李約瑟難題徵答」專欄。遺憾的是，大部分學者對此一問題所提出的看法與觀點皆大膽有餘、理論不足。尤其喜歡就幾個陳腔濫調對中國傳統歷史、社會做以偏概全的攻擊（如濫用「封建」的概念），以致流於情緒化，給予人缺乏嚴格學術訓練的印象。

大陸學者對「李約瑟難題」的解釋大都偏重外史因素，如大一統的中央集權政體、重農抑商的經濟政策、官辦手工業、科學制度、明清兩朝的海禁等皆為對科技發展有害之因素。這些論點當然有其價值，但也犯了以偏概全的錯誤。因中國的

歷史悠久，每一朝代，每一時期的政經體制與社會結構都有所不同。就拿大一統的中央集權體制來說，在民間資本薄弱的時期，事實上中央政府以其龐大的財力與人力做了許多推動科技發展的事業，如興修大規模水力工程，鼓勵（或操縱）天文學甚至醫學的發展等，這都是歐洲在十六世紀以前望塵莫及之事。

另外研究中國科學史外史學者二十多年來大都持和李約瑟同樣的論調，即龐大的中央官僚體系壓抑了工商階級的發展與其社會地位，這當然是歷史事實，不容否認。但我們似乎只看見了這個複雜現象的一面，若從另一角度分析，中國民間強烈的鄉黨意識與世族感情似乎阻礙了城市中工商業行會團體的成長，以致一直無法形成像歐洲文藝復興時期那種以城市、以民間力量為中心的「市民社會」（civil society），繼而促進貿易、工業、科技、甚至民主政治的發展。這點日本學者湯淺光朝<sup>⑤</sup>及作者本人都認為是中西科學史的一大差異，值得更深一步的探討。

當然，以「市民社會」這類西方觀念來衡量非西方社會是否有失公允與學術的客觀性，是近年來相當引起爭議的一個問題。本人無意強調中國市民社會傳統的薄弱，而是認為一味的歸咎於中央或國家，而不去檢討民間社群結構本身的弱點，則更是掉入所謂「大一統」或「封建」之類的概念的泥淖中而無法自拔。過去研究中國問題（不論是古代或現代）的中、外學者大都有此傾向，幸而近年來不少學者轉向家族、地方及民間文化的研究，但願此一趨勢能對中國社會與科學史研究帶來突破創新的理論。

## 四、台灣及外國學者之外史研究

台灣對中國科學史的研究近幾年來相當蓬勃，其傳統及取向類似大陸，即偏重內史研究，這也許與學者們的专业訓練偏重自然科學有關，也無可厚非。但身為對外史有強烈興趣的社會科學研究人員，本人希望見到更多外史的同好，將科學社會學與政治學、經濟學、比較文化學甚至內史研究結合起來，對中國傳統科技與社會之間的互動關係由各種層次去仔細、深入分析，必能獲得更有意義的心得與結論。

台灣學者對中國科學史外史曾做有系統之研究者，首推淡江歷史系的葉鴻瀾教授。葉教授十餘年來對北宋科技發展之所以進步之種種政治、社會、文化（學術）、經濟因素加以分析，並出版成書——《北宋科技發展之研究》。此書史料豐富、分析性嚴謹，並且以斷代史的方式來探討中國歷史中特定時期的科技發展特色，因此避免對中國二、三千年歷史做以偏概全的論斷，使其見解更具客觀性，更具說服力。葉女士對南宋科技發展之逐漸沒落的現象，也做過不少專文分析，並打算將其研究所成另出專書以饗讀者。

此外清華歷史研究所的黃一農教授近年來發表過一系列社會天文學史之專文，就前人在中國天文學史的優良學術基礎上更上層樓，結合內、外史之研究並有所突破，頗受中外科學史家的矚目。

外國學者對中國科學史之外史研究除李約瑟教授目前仍孜孜進行外，起碼還有美國的席文教授，比利時的李培德（U. Libbrecht）教授及日本的山本德子先

生。山本先生於七〇年代末期陸續發表一系列專文探討醫生在傳統中國的社會地位。席文在八〇年代也對社會醫學史感興趣，並撰文鼓勵更多學者從事科學社會學及中西比較科學史的研究。事實上這些研究領域史料豐富，只是乏人做有系統的整理分析。李培德屬於中國科學史兩大主幹——天文學史及數學史的數學史代表。他近年來研究傳統中國數學家的社會地位，並影響一些年輕學者做這方面的研究。至於是否有其他中、外學者正在從事中國科學史外史研究，本人所知有限，望同好們能互通訊息。

海峽兩岸在科學史內史研究方面人才濟濟，不少學者在其研究課題內似乎已經跨進了外史的門檻，卻又遲遲不肯再登堂直入，令人不解！但願未來能有更多的同好能跨越內、外史的鴻溝，共同為一更具意義與創新的中國科學史而努力。

## 五、作者個人對外史的研究方向

作者本人除了對科技家的社會地位及科技社群的組成等問題感興趣外，特別希望鑽研「知識社會學」，即傳統中國的政治、社會、經濟體系（institutions）支持鼓勵什麼樣的學問，壓抑何類的知識。政府及民間不同的科技知識各有其好惡及支持或貶抑的方式，不可同一而論。

如中國自西漢以降中央政府即獨尊儒術，強調政治哲學、人倫道德及統御術。繼而科舉制度的實行，促使讀書人唯一的謀生之路乃進入仕途，如此一來與治國平天下不甚相關的哲學、科學思想及實用技



術當然相對之下無法吸引知識分子。更悲哀的是士大夫自以為是「琴棋書畫」派的有閒階級，一向鄙視以實用取向的工商階級，以致造成中國科技史上「學」與「術」，手與腦，理論與實踐的嚴重分家。幸而中國的民間社會有著極強烈的實用精神，（各種層次的）工匠技術雖被譏為「奇技淫巧」，仍能以祖傳或師傳的方式陸續承傳下來，其中各行會所扮演的角色值得注意。

事實上，學與術的隔閡幾乎是世界上所有古文明的共同現象，並非中國社會僅有的特點。只是歐洲（尤其是意大利）在十五、六世紀時產生了一批天才藝術家，超越了傳統的「匠氣」，將工匠、藝術、科技知識與精神結合在一起，不但受到當時王親貴族的支持，更突破了過去學與術分家的不良傳統，在藝術與應用科技（如建築、軍事）上有很大的成就。而像伽利略這類學院派教授竟肯親自動手磨顯微鏡也與當時的社會風氣和市場需求有關。這類突破性的進展對現代科學的興起有至關重大的意義⑥。

反觀傳統中國社會，由於種種原因造成學與術之分家，以致雖有淵遠流長的工匠傳統，但卻因工人、藝人的社會地位低，學術訓練薄弱，以致無法將其知識有系統的整理出來並發展成較高層次的科技理論。自以為「勞心」者的士大夫階級則因蔑視一切與「勞力」有關之行為，又無法突破其「之乎者也」的學問，對自然界各種現象作謹慎的觀察與分析（天文曆法除外），以致科學理論與實驗長期得不到重視與發展。

在這勞心與勞力者的鴻溝間，唯一的

例外似乎是醫生。醫生的職業雖然一向也被士大夫輕視，認為是「小道」、「賤業」，非經科舉而達到功成名就的「正途」可比。但因其學問與技藝的實用性及普及性高，即使皇親貴族也需要其幫助，並且中國醫學家早在春秋戰國時期就已發展出相當高的水準，以致於較易為上層階級所接納。歷代皆有「太醫令」、「太醫丞」，或「太醫博士」之類的官職，其社會地位比其他匠人都高。此外古人經常將「良醫」與「良相」並稱，所謂「良醫上可以醫國，次可以醫人。」如此一來給醫生的專業角色帶來了政治性甚至神祕性的色彩。在中國，自古以來只要與治國治民沾上邊的學問似乎都能受到王室的青睞。再加上大部分名醫也都是讀書人出身，甚至參加過科舉考試，其社會地位是徘徊在士大夫與匠人之間。學術表現優良者則更能為士大夫所接納甚至尊重，稱之為「儒醫」，如此一來其社會地位不但提昇，其專業醫學著作更容易於知識分子間流傳開來，可說是工匠傳統與理論、實驗結合的最好的一個例子。

但總觀中國歷史，醫生的社會仍不夠高，醫學家僅被史家列入「方伎列傳」之類的民間史裏，或根本名不見經傳。醫學經典更很難擠身於官方藏書，只能靠民間私傳，以致許多醫學名著在歷經戰亂後早已失傳。

基於上述種種論點，本人擬探討「學」與「術」在中國歷史傳統中之所以嚴重分家的各種原因。尤其想研究工匠階級的社會地位——即匠人社群（如果存在的話）以何種方式，何種民間力量保存其技藝傳統，以及工匠團體與知識分子階級

之間的互動關係。希望能就此為中國科學史的外史研究開闢一條新的研究方向，願科學史同好能給予我有建設性的批評與建議。

## 註 釋

- ① Joseph Needham, *The Grand Titration: Science and Society in East and West*. London: Allen & Unwin, 1969.
- ② Nathan Sivin, "Why the Scientific Revolution did not take place in China or didn't it?" *Chinese Science*, No. 5, 1982.

③ Ho Peng Yoke, "Chinese science: the traditional Chinese view." *The Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, Vol. LIV, Part 3, 1991.

- ④ 參見中國科學院《自然辯證法通訊》雜誌社編，《科學傳統與文化——中國近代科學落後的原因》，陝西出版社，1983。
- ⑤ 參見湯淺光朝，〈中國近代科技史解說與年表〉，《中國科技史料》，1982，Vol. 3, No. 4, 頁84~90。
- ⑥ 參見 Edgar Zilsel, "The Sociological Roots of Science." *The American Journal of Sociology* Vol. XLVII, No. 4 (January) : 544~562。

## 編輯室報告

▲本《通訊》辛智科先生〈道教與中國古代醫學〉一文，劉廣定教授曾商請那琦教授審閱。那教授閱後建議如下：

- ①此文關於道教與醫學的相互關係部份，頗有見地。
- ②關於陶弘景為本草藥學的開山祖師一事，似可再予發揮。

▲另外，王禹凡女士〈淺談中國科學史之外史研究〉一文，劉廣定教授審閱之後，建議我們予以刊登。他的建議如下：

- ①李培德是Libbrecht的中文名（作者原稿譯為「李倍始」）。
  - ②山本德子是先生抑女士？還是用「教授」為妥（原稿用「先生」）。
- （陳竹義）

# 一九九二年 中國科學技術史國際學術研討會 紀要

◎ 劉 昭 民 ◎

(民航局氣象中心)

## 一、大會舉行之經過

經過一年的籌備，中國科學技術史國際學術研討會終於於1992年8月25日～30日在浙江省杭州市浙江大學邵逸夫科學館舉行，前往參加的有英、法、德、日、韓等外籍中國科技史專家學者三十人，台港和大陸學者約一百人，發表論文大約有一百篇。本會委員前往參加的有黃一農、陳良佐、劉君燦、張之傑和本人等五人，大會進行非常順利，討論亦非常熱烈，前往參加，除了可以互相交換研究成果和心得，認識中國科技史同好外，還可暢遊西湖及杭州各地名勝古蹟，所以是一次非常有意義的學術活動。

大會安排參加人員住宿在西湖南岸的西子賓館，上午、中午、下午再以交通車接送，往返於西子賓館和浙江大學之間。25日整日辦理報到手續，安排住宿，及領取會議資料事宜。26日上午8時30分在浙江大學的逸夫科學館禮堂舉行開幕典禮，由杭州市科學技術協會主席張迪擔任執行主席，出席的貴賓計有杭州市市長王永明、浙江大學校長路甬祥、何丙郁、席澤宗、柯俊、陳美東等人，主席和來賓一一

致詞，對前往參加的一百三十多位中國科技史專家學者表示歡迎之意，接著先後由何丙郁、宮島一彥助、姜振寰、杜石然、矢野道雄、薄樹人等介紹中國和日本科技史家的成就和特點。下午則分成天文數學組、物理化學地學組、生物農學醫學組、技術組、綜合組等分別在不同的小會議廳進行論文發表會，本會委員黃一農被選為天文數學組執行主席之一，本人被選為物理化學地學組執行主席之一，陳良佐則被選為技術組執行主席之一，往後這種分組論文發表會分別在二十八日及三十日下午舉行，而二十八日及三十日上午則在大禮堂進行有關中外科學技術交流和比較研究、中國傳統科技與現代社會等方面的論文發表和討論。

二十七日整日參觀河姆渡新石器時代文化遺址出土文物、良渚文化出土文物、中國茶葉博物館、中國絲綢博物館、南宋官窯博物館、胡慶餘堂中藥博物館。二十八日晚上夜遊西湖，二十九日整日參觀玉皇山、黃龍洞仿古園林、靈隱寺、虎跑泉、六和塔等。

大會於三十日下午圓滿結束，並預定

1994年在大陸舉行，地點目前還未確定。

## 二、感想

本人此次前往杭州參加中國科技史國際研討會雖然完全自費，但還是覺得非常值得。以下是本人參加此次研討會後的感想。

### (一)主辦單位取得政府主管和官營民營廠商的贊助，值得我們效法

此次研討會係由中國科技史學會、杭州市科學技術協會、浙江大學、杭州市科技史研究會主辦，但是他們卻取得杭州大學、浙江省文物局、浙江省博物館、浙江考古研究所、杭州鐵路局、浙江省副省長及杭州市市長的支持，並取得杭州市中藥廠、啤酒廠、紹興釀酒公司、電器工業公司等官民營廠商的贊助，使大會經費充實不少，使研討會進行十分圓滿順利，參加人員於26日晚上承蒙杭州市長設宴招待，29日晚上又蒙浙江省副省長設宴招待，賓主皆歡，使研討會辦得很成功。這些做法值得我們參考。

### (二)中國科學史國際研討會今後將由大陸接辦

自1980年以來，中國科學史國際會議(研討會)每隔兩年即舉行一次，已先後在魯汶(1980)、香港(1982)、北京(1984)、雪梨(1986)、聖地牙哥(1988)、劍橋(1990)等地舉行，今年(1992)則似乎已由大陸杭州接辦。據說以後每隔兩年都將由大陸接辦。名稱也改為「中國科學技術史國際學術研討會」，不再在世界各地輪流舉行。此意味大陸將成為中國科學技術史研究的聖地，對本會委員而言，將來前往大陸參加研討會將比較方便，而且又節省時間。

### (三)大會有不少翻譯人員，有利於溝通

大陸的國際研討會大都備有不少翻譯人員，使用語言以國語為主，英語為次，這一次中國科技史國際研討會也不例外。除了基於民族自尊心以外，主要可以增加了解，便於彼此之間的溝通，提昇研討會的功能和效果。尤其像中國科技史這樣充滿古文(文言文)的論文，很難用英文充分地表達出來，外籍學者使用外語發表，國人也難免不易了解，所以國人使用國語發表論文，或者外人透過翻譯人員發表論文，所發揮的效果一定比較大。

## 附錄

### 1992年8月中國科學技術史國際學術研討會(杭州)論文、作者及題目

- 1.F.R. Stephenson: Eclipses Recorded in Ancient and Medieval Chinese History.
- 2.K. Chemla: Comparison of N-TH Root Extraction in Chinese and Arabic Sources.
- 3.W.H. Schnell and Liu Zuwei: Traditional Chinese Science and Technology and their Impacts upon the Modern World.
- 4.Liu Zuwei: Xun Zi's Influence on Science and Technology in Ancient China.
- 5.Keizo Hashimoto: Adam Schall von Bell and the Introduction of the tyconic World System into China.
- 6.Seinosuke Sugama: Role of Ancient China in the Formation of Japanese



- Sake-making Technology.
7. 渡部武(日人):《耕織圖》對日本文化的影響。
  8. 田中耕司:東南亞牛踩田與中國古代水稻栽培的關係。
  9. Michio Yano (矢野道雄): Navagraha and Chiu-Chih (九執曆)。
  10. Nam Moon-Hyon (南文鉉): King Sejong's Automatic Striking Waterclock (世宗自擊漏)。
  11. Park Seong-Rae: Liang Ch'i-Ch'ao's Darwinism and Korea.
  12. Song Sang-yong: Needham on the History of Science in Korea.
  13. Hwe Ik Zhang: Concept of Space and Time in Traditional Chinese Thought.
  14. Tsuen-hsuei Tsien: Recent Discovery of Earliest Movable-type Printing in China: An Evaluation.
  15. Miyajima Kazuhiko: Yabuuti Kiyosi's Contributions in the history of Science and Technology.
  16. 劉君燦: 中國科學思想史古今議心得三則。
  17. 張之傑: 善書與醫療保健。
  18. 黃一農: 清前期對四餘定義及存廢的爭執——社會天文學史個案研究。
  19. 劉昭民: 最早傳入中國的西方氣象學術。
  20. 陳良佐、趙爽、劉徽與 Bhaskara: 勾股定理證明及其關係。
  21. 吳景宏: 華素研究與李約瑟貢獻。
  22. 朱亞宗: 地域性與大一統的交匯。
  23. 江曉原: 曆書起源考。
  24. 關增建: 中國古代星名稱謂簡析——兼論中西星官命名的異同。
  25. 余會群: 論二十八宿古宿度在先秦天文曆法中的應用及其意義。
  26. 陳宏喜: 試論徐光啓等人對中西數學的態度。
  27. 王素清、張國祺: 中國古代對天(自然)的認識。
  28. 郭書春: 關於立成釋鎖、開方作法本源和增乘開方法。
  29. 徐振韜、蔣窈窕: 殷商彗星記事考。
  30. 徐五光、葉政: 論格廷根學派的興衰兼論可供中國數學發展借鑒的一些經驗教訓。
  31. 王祖陶: 中西古代化學理論思想的比較研究。
  32. 閻康年: 從西方諸原子論對比看《墨經》中端的原子論。
  33. 何安明、李俠: 中日地學知識和詞匯的交流與比較。
  34. 何法信: 對古代煉金術的再認識。
  35. 汪前進: 現存明代早期彩繪世界地圖的研究。
  36. 吳壽鎧、王秉鈞: 應縣木塔防雷問題和中國傳統科學。
  37. 楊文衡: 中國古代對滑石的認識和利用。
  38. 張橙華: 中國第一本《物理學》的論者與蘇州王氏家族。
  39. 鄭祺生: 京杭運河杭州段的歷史變遷。
  40. 周為榮: 中國金屬鋅應用歷史的初探。
  41. 趙榮: 清代中日地理學交流簡析。
  42. 唐錫仁、張平: 竺可楨與中國科學史研究。
  43. 曹婉如: 中外地圖交流史的幾個問題。
  44. 戴念祖: 中國、希臘和巴比倫: 古代東西方音律計算的傳播問題。

- 45.王渝生：嚴敦傑先生科學史研究的道路。
- 46.孫忠年、王學禮：《千金方》「明堂三人圖」尺度考辨。
- 47.劉昌芝：《硃砂魚譜》初探。
- 48.李思孟：中國古代生物學的特點。
- 49.李斌：明末清初西方火器技術傳入的幾個問題。
- 50.汪國權、胡宗剛：中西植物園的比較與思考。
- 51.閔宗殿：水力在中國古代農業上的應用。
- 52.吳克讓：近代中國藥學史上中美交流史實。
- 53.張波：賈學之幸。
- 54.張法端：中國傳統農業科學與生態農業。
- 55.張丹翎：我國近代早期的藥用植物學——《植物名實圖考》。
- 56.張秉倫：詩詞歌賦中的科技史料價值。
- 57.鄭雲飛：長江下游原始稻作發展序列初論。
- 58.郭文韜：試論傳統農業與現代農業。
- 59.楊抑：中國南方丘陵山區水土保持史考略。
- 60.高之棟：四十年來的中國科學技術——兼同若干國家的技術對比。
- 61.秦恩甲等：漢代醫學家張仲景生平考證——後漢醫史評議。
- 62.梅建軍：印度和中國古代煉鋅術的初步比較。
- 63.游修齡：傳統農業向現代農業轉化的歷史啟發。
- 64.彭世獎：論天野元之助博士對中國農史研究的傑出貢獻。
- 65.曾雄生：中西農業結構與科技發展之比較研究。
- 66.臧軍：試論中國第一部農業科普畫冊。
- 67.蔡捷思：中草藥傳歐史略。
- 68.王大道：雲南龍陵縣大田壩村香堂族土法煉鉛工藝及其相關問題。
- 69.王華夫：中國農藥文獻綜述(古代~1990)。
- 70.孫淑雲：The Action of Humic Acid in the Formation of Black Patina on Bronze Mirrors.
- 71.盧本珊：中國商周選礦技術及其現代社會的作用。
- 72.劉平生：安徽南陵大工山西周硫化礦冶銅技術的發現和研究。
- 73.劉克明：中國古代工程圖學發展的歷史及其啟示。
- 74.劉操南：祖沖之的大明曆改易古曆算釋疏證。
- 75.李映發：都江堰在科技史上的價值與當今社會經濟發展。
- 76.李仲達：論中國早期的生鐵柔化工藝。
- 77.張柏春、顧紅英：抉擇與羈絆——對晚清中國社會接受近代機械工程技術的思考。
- 78.張瓊：夏鼎先生對中國紡織史的研究及其影響。
- 79.周生春、王詩宗：老子「道論」與互補原理——兼讀道家思想的一條復興之路。
- 80.聞人軍：Depictions of Floating Lodestone Spoon.
- 81.趙豐：踏板主機研究。
- 82.徐炎章：中國松香技術史。
- 83.梁義田等：明代金書鐵券製作工藝的考證。
- 84.黃龍、譚德睿：傳統泥質鑄型處理技術探原。
- 85.廖伯琴：中國西南民族傳統「竿橋」技

術的發展及其他。

86.譚德睿：中國青銅時代更新期的青銅工藝技術。

87.戴五三：李約瑟《中國科學技術史》的若干特點及啓示。

88.王揚宗：基督教傳教士與西方近代科學在清末的傳播。

89.田育誠、李素楨：論明清科技文獻的輸入。

90.吳鳳鳴：試論早期中國地質學史研究的特點。

91.那日蘇：教育立國思想與中日科技近代化——中日科技發展比較研究。

92.陸敬嚴、童瑞清：中德科技交流的先驅——湯若望。

93.楊樟能：白居易詩文中的科學技術知識述評。

94.姜振寰：研究中國科技史的巨匠——戴內清。

95.韓琦：明末清初中西學人對中國科學落後原因的探討。

96.顧堯章、劉軍：新石器時代長江下游的房屋基礎技術。

97.藍毅輝：中西分類思想比較。

98.趙慧芝：任鴻雋科學思想述論。 ◆

### 81年 1~12 月會計報告

| 日期    | 科目    | 摘要            | 收 入    | 支 出    | 結 餘     |
|-------|-------|---------------|--------|--------|---------|
|       | 上年度結餘 |               |        |        | 145,492 |
| 1.11  | 演講費   | 熊秉真           |        | 2,000  |         |
| 1.11  | 餐 費   | 委員會           |        | 2,100  |         |
| 6.20  | 利 息   |               | 3,009  |        |         |
| 6.23  | 印刷費   | 通訊第十期         |        | 21,840 |         |
| 7.18  | 餐 費   | 委員會           |        | 3,700  |         |
| 8.12  | 補助款   | 82年度常費        | 10,000 |        |         |
| 9.26  | 茶飲費   | 臨時會           |        | 920    |         |
| 11.2  | 補助款   | 田氏基金會(通訊 #10) | 40,000 |        |         |
| 12.21 | 利 息   |               | 2,427  |        |         |
|       | 什 費   | 文具、影印、郵資等     |        | 4,217  |         |
| 總 計   |       |               | 55,436 | 34,777 | 166,151 |

# 八十一年本會大事記

## ◎ 劉 廣 定 ◎

(台灣大學化學系)

### 81年1月11日

下午三時在南港中央研究院數學研究所會議室舉行第四屆第三次委員會議。出席委員：劉廣定、劉昭民、黃一農、龍村倪、蕭梅、李國偉、魯經邦、張臨生、張世賢、張之傑。會中議決今年內不舉辦第三屆科學史研討會，並再向委員廣詢意見，以決定是否在明年舉辦。

委員會議之後，敦請中央研究院近代史研究所研究員熊秉真博士演講「傳統中國的幼科醫學」。

### 81年6月29日

第十期《科學史通訊》出版。

### 81年7月18日

下午三時在南港中央研究院數學研究所會議室舉行第四屆第四次委員會議。出席委員：張世賢、李國偉、邢琦、黃一農、洪萬生、楊翠華、葉鴻瀾、劉昭民、劉廣定、韓復智。會中議決在今年底或明年初之委員會議中提前進行下屆主任委員選舉，以配合明年八月在西班牙舉行的第十九屆國際大會。出席委員同意由洪萬生委員主編第十一期「科學史通訊」，並由劉廣定委員探討明年舉辦第三屆科學史研討會之可行性。

會後敦請工業技術研究院林新賢先生演講「工研二十年紀要」。

### 81年9月26日

下午二時在台北市新生南路三段56巷6號飛天藝廊舉行臨時會議，出席委員：劉廣定、李國偉、洪萬生、劉昭民、葉鴻瀾、楊翠華。議決明(82)年三月27、28兩日在中央研究院數學研究所演講廳舉行第三屆科學史研討會。除出席委員外，再加黃一農、傅大為、張世賢及陳仲玉四位委員，共計十人為籌備委員，進行各項籌備事宜。 ◆



# 中國科技史課程一覽表

時間：星期五下午2:15—4:00

年度：八十一學年度第一學期

地點：校本部化學館中正紀念堂

負責人：葉鴻瀾

| 日期      | 主 講 人 | 現 職       | 講 題                   |
|---------|-------|-----------|-----------------------|
| 82.2.19 | 葉 鴻 瀾 | 本校歷史系專任教授 | 課程簡介與幻燈欣賞             |
| 82.2.26 | 劉 昭 民 | 民航局氣象中心   | 我國古代物理學的主要成就          |
| 82.3. 5 | 洪 萬 生 | 師大數學系教授   | 推介《天學真原》兼論中國科學史的研究與展望 |
| 82.3.12 | 余 敦 平 | 故宮科技室研究人員 | 睿智的祖先——中國古代科技概論       |
| 82.3.19 | 郝 俠 遂 | 本校化學系教授   | 中國食品科學之介紹             |
| 82.3.26 | 那 琦   | 中國醫藥學院教授  | 《本草綱目》與中國藥學           |
| 82.4. 9 | 陳 仲 玉 | 中研院史語所研究員 | 中國古代的青銅鑄造工藝           |
| 82.4.23 | 葉 鴻 瀾 | 同前        | 期中座談                  |
| 82.4.30 | 劉 廣 定 | 台大化學系教授   | 中國化學教育簡史              |
| 82.5. 7 | 趙 雅 書 | 台大歷史系教授   | 宋代的絲紡織                |
| 82.5.14 | 陳 大 川 | 中興紡織廠顧問   | 由文字難研懸泉置古紙未必為西漢紙      |
| 82.5.21 | 陳 擎 光 | 故宮器物處研究人員 | 有關中國陶瓷製作技術之介紹         |
| 82.5.28 | 蕭 梅   | 台北工專教授    | 有關中國傳統建築技術之介紹         |
| 82.6. 4 | 劉 君 燦 | 黎明工專教授    | 陰陽五行與傳統科學             |
| 82.6.11 | 葉 鴻 瀾 | 同前        | 期末座談                  |

# 國際科學史與科學哲學聯合會科學史組

## 中華民國委員會委員名單

|     |                     |     |                      |
|-----|---------------------|-----|----------------------|
| 劉廣定 | (兼主任委員，台灣大學化學系)     | 陳仲玉 | (中央研究院歷史語言研究所)       |
| 楊翠華 | (兼執行秘書，中央研究院近代史研究所) | 陳擎光 | (故宮博物院)              |
| 王萍  | (中央研究院近代史研究所)       | 陳慈玉 | (中央研究院近代史研究所)        |
| 王道還 | (中央研究院歷史語言研究所)      | 陳光祖 | (中央研究院歷史語言研究所，出國)    |
| 那琦  | (前中國醫藥學院藥學研究所所長)    | 翁同文 | (東吳大學歷史系)            |
| 李國偉 | (中央研究院數學研究所)        | 童依華 | (故宮博物院，出國)           |
| 吳嘉麗 | (淡江大學化學系)           | 傅大為 | (清華大學歷史研究所)          |
| 林滿紅 | (中央研究院近代史研究所)       | 萬家保 | (中央研究院歷史語言研究所)       |
| 周功鑫 | (故宮博物院)             | 鄒景衡 | (前中國蠶絲公司技術處處長)       |
| 洪萬生 | (台灣師範大學數學系)         | 葉鴻澗 | (淡江大學歷史系)            |
| 曹亮吉 | (台灣大學數學系)           | 臧振華 | (中央研究院歷史語言研究所)       |
| 張存武 | (中央研究院近代史研究所)       | 鄧淑蘋 | (故宮博物院)              |
| 張世賢 | (故宮博物院)             | 魯經邦 | (台灣電力公司)             |
| 張之傑 | (環華圖書公司)            | 蕭梅  | (台北工專工業設計科)          |
| 張臨生 | (故宮博物院)             | 劉君燦 | (黎明工專電子科)            |
| 黃一農 | (清華大學歷史研究所)         | 劉昭民 | (民航局氣象中心)            |
| 黃進興 | (中央研究院歷史語言研究所)      | 龍村倪 | (工業技術研究院能源暨礦業研究所，出國) |
| 黃耀能 | (成功大學歷史系)           | 韓復智 | (台灣大學歷史系)            |
| 陳良佐 | (清華大學歷史研究所)         | 羅久蓉 | (中央研究院近代史研究所，出國)     |

# 科學史通訊 第十一期

The History of Science Newsletter Vol.11

民國八十一年・1992

中華民國八十二年三月出版・印200冊

發行人：劉廣定

發行所：國際科學史與科學哲學聯合會  
科學史組中華民國委員會

地址：台北市南港區研究院路二段128號

編輯小組：陳良佐、劉廣定、洪萬生

主編：洪萬生

執行編輯：陳竹義

承印者：日美印刷公司

電話：(02)3023214

・ 非賣品 ・