

數學文化觀對數學史研究的啓示

王憲昌

(吉林省四平師範學院)

引言

中國數學史的研究，近年來取得了長足的進步。數學史的研究者正在從中西文化差異的局面來思考、探討中國古代籌算的規律。這其中，數學文化觀的引入，對中國古代數學的研究產生了重大的影響。數學文化觀的引入使人們看到了中西古代數學在構造、運演方面以及在證明與推理方面的差異，同時也使人們從對數學自身內部規律的研究開始轉移到對古代數學價值觀念、古代數學家群體的研究上。

一、數學文化觀對中西古代數學的界定

近代科學史的研究越來越重視不同地域、不同民族的文化觀念。正是在這種局面下，把數學看做是一種文化，成爲一種新的研究古代數學的方法。例如美國數學家 Wilder 的哲學就認爲數學是一種文化體系，他認爲數學活動就其性質來說是社會性的，人們可以用社會科學的方法去研究數學家，從而也就可以用這種方法去說明數學本身。……數學家是社會成員，他們研究的是某種潛在的數學文化認爲重要的問題，也就是說存在著某種文化力量在促使人們去解決問題。¹

當然，數學有其自身獨特的不同於社會科學的規律和內容，那麼如何選用社會科學的方法來研究數學是數學史家面臨的一個新課題。

西方學者認爲“數學是一種精神、一種理性精神。正是這種精神，激發、促進、鼓舞並驅使人類的思維得以運用到最完善的程度，亦正是這種精神，試圖決定性地影響人類的物質、道德和社會生活。”² 相比而言，我們明朝發現，中國古代的籌算，並沒有成爲中國文化中的一種理性精神，從而籌算的思想和方法也沒有激發、促進、鼓舞中華民族的理性思維。許多學者看出了中國古代數學缺乏西方理性構造的形式。例如李約瑟有此觀點，著名數學家陳省身教授也認爲如此。他說：“講得過份一點，甚至可以說中國數學沒有純粹數學，都是應用數學”³ 沈清松教授談及中國古代數學的差異時也認爲在西方文化中“數學扮演的是在科學的理性面對於理論的結構化作用。相形之下，中國傳統數學雖云發達，但皆是用來描述或整理經驗資料，例如調理音律，計測星曆，丈量土地，計算銀兩等等，而不是用來形構理論，修理語言”。⁴

由此我們可以粗略地判知，中西古代數學有著不同的發展道路，它對本民族文化中其他學科的影響也是不同的。儘管有些數學史學者仍在運用古希臘和西方數學的模式來看待中國古代數學，但是中西古代數學在構造上，在對其他學科作用上及在理性精神的意義上無疑存在著巨大差異。

當我們引入數學文化觀，即把數學看做是一個民族創造的文化形式，那麼人們就會理解一種民族文化的潛在力量會推動並規範數學的發展。當然民族文化具有的理性精神，數學的價值觀念，也就溶入了數學，從而也就形成了截然不同的中西文化中的古代數學形式。運用數學文化的觀點，我們看到在中國文化中是以《周易》陰陽五行為理性精神及理性構造模式，籌算只是在其指導下的一種應用技藝。

從數學文化觀的意義上比較，西方數學是西方文化的一種理性，中國古代籌算則沒有進入中國文化的理性層面，只處於理性指引下的實用層面。中國古代數學家劉徽在為《九章算術》作序時說“作九九術以合六爻之變”其實就是今天我們所說的在《周易》理性指引下籌算按其實用技藝的道路來發展。宋元時期的著名數學家李冶也把自己的《測圓海境》一書稱之為“九九小數”（獨《測圓海境》一書，雖九九小數，吾常精思致力焉，後世必有知者，庶可布廣垂永乎）。

正是由於數學文化觀的引入，使我們清楚地界定了中西古代數學的差異，也正是界定了中西古代數學的文化差異，才使我們可以看清籌算數學的發展趨勢及籌算向珠算發展的潛在的文化追求。⁵

二、數學文化觀對數學家群體的理解

我們把數學看做是一種文化，那麼數學的運演、構造就形成了一種特定的文化傳統。正是在數學文化傳統的層面，人們可以分析考證古代數學家們對數學的學習、繼承和創造。

從社會系統來說，數學家群體要學習、創造數學，就需要一個安靜、和諧的外部社會環境，而且還應有一種可以互相激發靈感的學術交流氛圍。社會穩定、繁榮，才能提供數學家潛心研究，提供迅速傳播交流的外部環境，從而才能推動數學快速發展。然而，中國古代的數學的發展卻與這種數學發展規律相違背。正如數學史學者劉鈍先生指出的那樣：“中國數學史上有一個令人困惑的現象，那就是古代數學發展的兩個高峰期，一個在魏晉南北朝，一個在宋遼金元對峙的時代，它們都處於戰亂頻仍，中央集權削弱的封建政治低谷；而在封建社會相對穩定的時期，如漢、唐、明、清的全盛時期，數學卻較少地表現出創造性來。”⁶

中國數學的發展在宋元時期取得了籌算的重要成就，這其中，秦九韶、李冶、朱世傑可謂當時三足鼎立的數學家，但是卻沒有他們進行學術交流的史料。許多數學史學者尤其是西方的學者對此深感不解。

相比之下，西方古代數學的發展都處於社會穩定，文化發展的高峰時期，而

且一些數學成果往往交流迅速，甚至因交流鬧出矛盾和衝突。西方數學史中，曾有卡丹（Cardan）等人為得三次方程式的解法而發生公開衝突，數學史稱他們“最後以雙方肆意漫罵而告終”同時廣為人知的有關微積分發明的優先權問題，也使牛頓與萊布尼茲大開論戰。然而，這樣的數學交流在中國不存在，中國古代數學的成果往往都做為個人的私密、技巧或保留或有限制地傳播。

現在，我們從數學文化觀的層面來分析，上述中西古代數學家群體出現的相互矛盾的現象就可以得到解決。

首先，數學在中國古代文化中是一種實用技藝，因此它不會像五經四書那樣得到廣泛的傳播。因為在封建社會穩定時期，需要的是修身、齊家、治國、平天下的人才，而技藝只做為實用才會得到發展。相反，在戰亂時期，仕途中斷，那些無仕途發展而又不受傳統束縛的人才得以有時間、有精力在數學中實現自己的人生。正是這種特定的中國文化傳統最終就形成了戰亂時期的數學家群體，同時也形成了戰亂時期的學術成就。

其次，數學做為中國古代文化中的一種技藝，它不會被儒家學說看做是值得在士大夫中廣為傳播的治國之道。九九小數、實用技藝，不為中國志向遠大的儒家士大夫所關注，至少是不能傾心而為。文化的潛在力量使數學的傳播、交流在社會穩定時期受到阻礙，而只停留在技藝層面的應用。當戰亂時期形成的不受官方和傳統束縛的數學家群體及學術成就時，卻又由於社會環境的混亂，使之無法有效的交流、傳播。

從上述文化層面的分析，我們可以看出，用西方數學家群體的模式來分析中國古代數學家會產生巨大差異。同時，西方數學傳播、數學家群體交流的形式，在中國文化中也完全是另外一種形式。

利用數學文化觀對中國古代數學家及數學傳播的分析，還可以得到另外一個收穫即解釋中國古代數學史中所謂“宋元數學傳播中斷問題。”其實戰亂期內的籌算成果—宋元數學在明代封建社會穩定發展的狀態中，它又回到技藝實用的層面，它既沒有了宋元時期的那些失意的數學家，也沒有了可以繼承、發展籌算理論成果的社會和文化的的需求，因此宋元數學的成果是被人們自然的遺忘了。這應當看做是中國數學文化發展的必然結果。

三、數學文化觀對數學哲學的啓示

按照西方以往數學哲學的發展道路，人們可以看出西方文化對數學歷史久遠的思辨。由數學是絕對真理、客觀事物的屬性、先驗的真理，直到邏輯主義、直覺主義、形式主義的大論爭。最近一些年來，科學哲學的發展又由拉卡托斯把模擬經驗的數學觀引入了數學哲學。

可以看出，西方數學做為一種理性精神，倍受歷代哲人們的關注。他們各自對數學都深入地進行了哲學的思考，並且都得出自己認為最為合理的答案。

近代由於西方科學、數學在全世界迅速傳播，因而西方數學哲學也隨之在世界各地得到確認，並且數學哲學所提供的數學價值觀也就成爲人們思考數學的一個尺度。20世紀中國與西方文化開始大範圍的交流、碰撞、融合，由於歷史的原因中國的數學界、數學史界沒有參與20世紀三十年代西方數學哲學的大論爭。只有在晚近期，中國才開始涉足數學哲學的領域。由於缺乏先前的歷史準備，中國數學哲學實際上就是對西方數學哲學的引入與學習。但有意思的是，數學哲學是對數學歷史、現狀的思考，而數學哲學的歷史沉思中恰恰沒有中國籌算的份兒。由此看來，當前數學哲學的一切成果，都應當打上西方文化的印跡。拉卡托斯認爲“缺乏哲學的指導，數學史變成了盲目的歷史；不理睬數學史上最引人入勝的現象，數理哲學變成了空洞的哲學”⁷當然西方數學哲學對中國古代數學而言，確是一個無所指的空洞哲學。

數學文化觀的引入，使人們對數學哲學有了一個新的理解，即數學哲學應當把做爲實用技藝發展的中國籌算做爲一種數學歷史給予哲學的思考。數學哲學要有世界性也必須把中國文化中的數學流變做爲一種數學的形式給予哲學的思考和哲學的論述。

數學文化觀的引入，使人們看到了以往數學哲學關於真理性、存在性問題討論的局限。同時數學的進一步發展也使人們必須面對有數千年歷史發展的籌算史實。從這種意義上說，數學文化觀的引入無疑大大地豐富了未來數學哲學的發展，數學哲學應當從中西古代數學的歷史發展中獲得一種新的理論思考。

數學哲學歷史思考範圍的拓廣，隨之而來的還會對數學教育的理論產生重大的影響。即人們要問，數學的方法和理論應當做爲一種理性精神的教育，還是應當做爲實用技藝的教育。當然，西方一直是從理性精神、理性構造的意義開展的數學教育，中國則一直是從一種實用技藝層面開展的數學教育。也許在數學方法和理性知識都有限的年代，差異似乎並不太大，但是當數學獲得繁多的理論成果時，數學教育是否就是西方那種教育模式就值得我們思考了。

在數學教育中，人們會自覺地修改一些數學發展既得結論使之適用於教學。例如，人們先有對數理論後有指數，但是我們初等數學教學中是先教指數理論後再由指數推演對數形式。另外，許多數學理論人們也不用當初數學家發現創造的形式進行教學，而是經過適當的修改，使之適於教學形式的需要。可以認爲這些工作是在技術層面對數學的修改，但是人們對數學的理解仍然是歐基里得式的。

今天，當我們認識到，數學只是人類的一種理性構造形式，數學只表現人類理性的一個側面。尤其當我們知道，許多繁雜的數學證明可以由計算機來完成，我們是否可以在更高的層面把數學教育分爲兩種：一種是廣泛應用的技藝實用教育，另一種是培養少數數學家的理性教育。劉君燦教授提出“是否我們所叫的一般三角形只能叫任意三角形，而直角三角形才能叫一般三角形，乃至於一般勾股形？”⁸這個問題實質上就表明了實際應用數學教育與理論培訓教育在具體數學理

論上所表現的差異。是否可以把數學長足、高度發展的理論做為一種實用技術學院修剪以適用於廣泛應用教育，而把數學理論自身演化的規律、方法及深入理解留給少數的科學家。也許隨著數學知識鏈條的加長，隨著計算機技術的高度發展，這些問題都是數學哲學應當面對、應當回答的問題。

注釋：

1. C Smorgnski 數學一種文化體系《數學譯林》1988（3）249—250頁。
2. 克來因 《西方文化中的數學》台北九章出版社 1995，8—9頁。
3. 陳省身文選 科學出版社 91年版，244頁。
4. 沈清松 數學可普性與中西比較《中華科技史同好會會刊》第一卷二期（2000年7月）13頁。
5. 王憲昌 籌算數學的基本特徵及其評價《自然科學史研究》，1998年4期，322-329頁。
6. 劉鈍 《大哉言數》遼寧教育出版社，1995年60頁。
7. 拉卡托斯 《證明與反駁》上海譯文出版社，1987年，2—3頁。
8. 劉君燦 任意三角形與一般勾股形《中華科技史同好會會刊》第一期53頁。