

劉君祖

知周乎萬物 而道濟天下

——由「先秦自然學概論」一書談今日中國

科技史的研究

書名：先秦自然學概論

作者：陳文濤

出版：商務印書館

自從英國學者李約瑟研究中國科技史有成以來，有關中國古代的科學與文明，便成為世界學術的熱門論題。不僅在歐美與日本分別設有專門的研究中心，漸漸身為華夏子民的我們國內的學術界，也日益提高了對這個嶄新論題的注意。

李氏最大的學術成就，在他從龐雜無比的資料中，搜集出來一項項鐵案如山的證據，說明了中國古代的科技文明是產生近代科學莫大的功臣。這樣的發現，不僅僅是徹底掃除了過去西方人慣有的妄自尊大的心理，以為近代科學的產生，完全得力於歐陸自古希臘以後一直綿續發展的抽象思維；而且喚起了世人對中國這個老大民族驚艷般的注意，華裔十萬萬、縣互五千年，除了輝煌燦爛的哲學與藝術外，在科技上原來也有這樣驚人的成就。

火藥、印刷術、指南針，法蘭西斯培根所推重的改變世界的三大發明，固然是中國對西方現代社會的

建立最直接的貢獻；便是一些看來並不起眼的小發明，也造成了對世界無與倫比的影響，為文藝復興以後源遠流長的現代化之路，提供了不可或缺的助力。足鐙、輓馬術、鐵索吊橋、冶鐵煉鋼術、鑛井法、防水隔艙法、平衡環、尾軸舵、十二平均律、天文鐘、天文學座標法、架筒法、天體觀念、種痘免疫學……等，無一不是中國人的智慧所獨立發明，遙遙領先西方，並徹底改造了西方的偉大成績。

當然，在這樣的研究中很自然地就會牽扯到幾個思想史上重大的問題。例如：中國人這些了不起的科技發明是如何產生的？除了實際的技術經驗外，是不是也蘊涵着有理論上的創造？如果有的話，那它和近代型式的科學理論有什麼本質上的差異？和希臘抽象演繹的數學推理又有什麼不同？中國的科學思想在整個思想史上佔有怎樣的一份地位？假定沒有外來因素的影響，它可不可能獨立發展出近代型式的科學？又，既然中國古代有那樣光輝的科技成就，為什麼發展到近數百年，會變得一蹶不振，而被原本落後的西方甩開得好遠好遠？……這些一連串密切相關的問題，就成了中國科技史主要的研究對象。

我們知道，任何學術思想都不可能憑空迸發，必定有其誕生的時代及社會背景，而不同時代間的學術也一定有其脈衍承傳的脈絡，我們要徹底了解某種思想，必須追溯它的源頭，才可能有整體而正確的認識。在西方，希臘文化是孕育歐陸文明的搖籃，在中國，則必須重視先秦。商務印書館刊行的「先秦自然學概論」一書，對前述的那些問題，當可提供我們不少的啓示。

這本書成書的時間頗早，可能在民國十幾二十年間就已經出版，民國五十九年四月復由商務印書館編入人文庫，在臺灣發行。李約瑟在他的著作中也提過這本書，不過並沒有什麼好評，只是因為在那個時候，這是唯一的一本由中國人自己寫的科學史的書。

也許，就是因為這種時代的限制，本書的學術成就確實不高；不僅資料的收集相當有限，而且也看不到什麼創造性的見解，更談不上像李約瑟那樣，能將中國的科技活動，透過對西方的影響而納入世界科技發展的源流。雖然，我們對類似這種著述應該付予相當的時代同情，但比較一下中西雙方的學者，對同一問題研究成果的殊異，還是不免讓人興起無限的感慨。

本書分爲十四章。第一章是緒論；二到十三章分別就數學、天文學、曆學、測天儀器、力學、光學、音學、生物學、生理衛生學、工業、農業及自然物等方面，逐一介紹先秦的科技活動；最後一章則嘗試討論秦後儒術對自然科學的影響。就論述的結構來說，本也差強人意，但內容上却實嫌單薄，而且書中許多的論據到今日都產生了動搖，甚至已經完全推翻。

作者在第一章的緒論中，主要談的是漢族及其文化化的由來。這個民族史的大問題擺到這兒來談，似乎有些突兀，不過，假定他能够談得入情入理的話，也未嘗不是替早期的中國科學找到了一個民族學上的解釋。可惜他所採取的，是當時甚流行，現在却已經完全站不住脚的一套說法，就是所謂的「漢族西來說」。這個學說主要是由瑞典籍的地質學者安特生所提出，認爲漢文明起源於西方兩河流域的巴比倫文明，漢民族在上古時期就是由巴比倫，經過西域的河西走廊而來到中原。這個說法在當時所以會大興其道，和安特生是豫西仰韶文化的發現人有密切的關係。因爲仰韶村最重要的出土品是彩陶，而彩陶文化自十九世紀

末葉起已在中東及東歐陸續有很多發現，所以很自然地，仰韶村的彩陶文化便引起人對中國史前文化與西方關係的聯想。民國十年左右，正是歐風美雨吹颺得中國人喪盡民族自信心的時候，遠來的和尚這麼一唸經，馬上就一呼百諾、雲湧風從。除了考古地質學的發現外，另外還找出許多牽強附會的理由來支持這個說法，什麼巴比倫的楔形文字很像八卦嘍；玉爲西域的于闐所產、中國並沒有嘍；其中最有意思的，是說伏羲書八卦有澤而無海，可見伏羲那時的漢族大多數還在西域。這個講法看起來好像是很細心，實在却經不起進一步的分析，要知道八卦中的兌卦取象於澤，對地處中原的先民來說，正是最自然的「俯則取法於地」，江湖河海那都是演變到後世才有的特殊的名稱，伏羲那時候，中國還沒有文字呢，那裏會跑出來什麼海卦？！就是到後來有了卦辭爻辭，也只提「利涉大川」，海字的出現恐怕要比伏羲畫卦晚得太多太多。這種以後證先、倒果爲因的妄斷，實在不足爲訓。

再者，安特生以彩陶文化聯繫中國與巴比倫的說法，在近幾十年大量的地下資料出土後，已經完全成了考古學界棄若敝屣的過時理論。因爲如果安氏的說

法成立的話，則甘肅一帶新發掘出來的彩陶文化，應較中原的彩陶文化爲早；但經過考古學最新的碳十四測定法測定年代後，發現結果正好相反，河西一帶的彩陶文化要比中原的晚上一千多年，漢族西來說到此便告完全破產。而先秦自然學概論這本書的作者，把安氏的理論列在開宗明義的第一章，作爲貫穿全書的基本取向，也成了一段歷史的笑柄。我們把他這種中學西來說，和李約瑟的東風西漸說作一比較，當可看出許多時代的病癥來：鴉片戰爭以後，國人喪失自信心的徹底，真是叫人不能忍耐！

本書的二到十三章，大體是用考證學的方法，從中國先秦的經典中整理出許多和科學有關的記載，然後就現代觀念略作引申說明，大致也都是點到爲止，並不深入，拿來作爲參考的資料還可以，實在不能就當成是先秦科技史的全部內容。裏面有幾個論題是一般人最容易誤解的，值得在這裏提出來作進一步的彈正與分析。

一個就是所謂三大發明之一的指南針。過去我們總說黃帝大戰蚩尤時就發明了指南車，能够在大霧中指示方向，而使涿鹿一戰獲得輝煌勝利，底定了以後

漢族在中原發展的勢力。這個傳說恐怕還是中國人好託古的習慣所產生的，再者，後來到東漢、三國時代出現的指南車，實在是一種齒輪傳動的機械構造，和磁性無關。真正利用磁極的指南針，在秦漢甚至戰國時已經廣爲應用，但指南針和指南車畢竟是兩回事，不能混爲一談。這點在李約瑟的著作中已經獲得訂正，而本書在談先秦的工業知識時則不免犯了錯誤，以爲黃帝發明了指南車，而且是世界羅盤的濫觴。

再一個便是中國曆法名稱的問題。我們現在習慣稱陰曆、農曆，其實這都不是過去正式的名稱，正式中國曆法的名稱應該是夏曆。但夏曆的夏字，並不是代表夏朝的意思，而是古代的中國就叫夏。夏字在說文上的解釋是「中國之人也」，我們通常說華夏，就是因爲中國遠從堯舜的時候起就叫做夏了，尙書堯典裏稱「蠻夷猾夏」便是最好的證明。夏曆並不是到大禹的時候才制定，而是堯的時候便命羲和之官草創了中國曆法的雛型，夏朝只是繼續沿用堯舜的曆法而已。這一點細密的分際，往往會爲人所忽略或誤解，本書同樣也有這種含混不清的情形。

最後也是最重要的一點分辨，是關於地圓及地動

的說法，中國古代並非絕無認識，而是近代人以訛傳訛，以為地圓地動的觀念完全是由西方而來。我們常說「天圓地方」，有人便以為這是中國人宇宙觀念不清的表示，這實在是道聽途說和不讀書所致。大戴禮記中有一篇就討論到這個問題：「單居離問於曾子曰：『天圓而地方者誠有之乎？』曾子曰：『如誠天圓而地方，則是四角之不掩也；參嘗聞之夫子曰：天道曰圓，地道曰方。』」換句話說，所謂天圓地方，根本就不是指的天地的形體，而是說的天地之道。天道曰圓，所以周流六虛，行健不息，地道曰方，所以順承仿天，不習無不利。那個地方的方字，就是模仿的仿字的意思，天圓地方講的是乾坤陰陽的道理，是哲學，可不是幾何。再說地動，尸子中說過這樣一句話：「地右闢而起昂畢。」右闢就是右轉的意思，另外春秋元命苞和尚書考靈曜中也都談到地右轉及地恒動不止的理論。中國人的宇宙觀可一點也不落伍，李約瑟甚至還認為比起西方牛頓時代的宇宙觀來，更為接近相對論和量子論以後現代物理學所揭露的真相。本書在這點的分辨上引證頗佳，非常值得參考。

接着就要談到本書的最末一章，也就是作者嘗試

討論秦後儒術對自然科學影響的情形，篇幅不多，而且可以說是感慨多於論述，僅有的一些意見又完全是人云亦云，缺乏深入的了解。舉例來說，他認為漢武帝罷黜百家，獨尊儒術以來兩千多年，儒者對格致之學一無貢獻，亦無絲毫的創造發明，這就和中國科技史的實際情況完全不合。他又說宋儒最講格物，但在格物上面實無成就，而事實上，據最近科技史的研究，宋朝可能是中國科技發展到最高峯的一個時代！爲了支持他自己的論斷，他還嘗試着作了一些解釋，認為儒家好講求道德，自然科學無論如何精微，在儒家看來總不離形而下之器，而不得預於形而上之道，所以不屑研究。這可以說是完全以私見妄斷先賢，對儒家「體用不二」的精深思想缺乏最起碼的認識，其實儒家思想、甚至整個中國思想的精神特色，都是極重器用、極重實踐的，真正純形而上的抽象思維反而很難見到。這倒不是說中國人缺乏思考的能力，而是中國人真正了悟「即用顯體」實際人生的重要；像整部易經提的無非是些胳膊、拇趾、耳朵、腦袋等於人最親切的事物，所謂「近取諸身，遠取諸物」，所謂「能近取譬」，並看不到什麼虛無飄渺、神秘莫測的玄

談。因為中國人的形上體悟已經完全化入宇宙人生無盡量的大用裏，不論道德實踐、社會事功或是開物成務，都是基於這樣的認識而有的作為。把道德和自然科學硬作一種形上形下的區分，根本就是層次不清、理路不明的庸人自擾。其實，作者對儒家下的這種論斷，拿去批評希臘的哲學家反倒比較適合。在李約瑟的研究裏，就認為希臘哲學最大的毛病便在不重實驗，和過份仰賴理性思維，他們那種嚮往崇高、鄙視卑賤瑣細的愛智精神，並不能獨立開拓出理論與實驗並重的近代科學；反而中國人「道在瓦礫、道在屎尿」的真理觀，和「登高自卑、行遠自邇」務實的追求態度，有助於伽利略以後近代科學的產生。

作者對儒家深信天人感應的陰陽五行之說，也有激烈的批評是對的，但分際實欠清楚。第一，陰陽五行之說盛行於西漢，要說漢儒講究陰陽五行還可以，要說儒家都是如此可就大錯，在先秦孔孟的時代那有什麼陰陽五行？而且，我們對陰陽五行的理論必須抱有一種時代的同情，那至少代表某種體系化的科學理論，見出那時中國人想像力與組織力的卓越。以中醫為例，陰陽五行便是它診斷及治療的基本理論，應用

了幾千年，中國人也沒看到死光，反而愈生愈多，而且中醫在強調生命的有機性與整體性上仍然有其獨到之處，並不是可以完全一概抹殺的。再者，就是所謂漢儒深信陰陽感應，其間也不無問題，陰陽五行之說和西漢的政教結合，並不完全就是信仰的發揮力量，其中還是有相互利用的成份在。漢儒喜言災異，未必就是對天人感應的說法深信不疑，而是「聖人貴除天下之患」，藉着天愆天戒的說法，而多少給予專制君權相當的限制。同樣，漢朝的皇帝也每每利用消弭災異的理論，達到其掃除異己、借刀殺人的目的。像本書最後舉出漢成帝殺宰相翟方進的事，作者以為便是天文學知識不明的後果，其實，這那裏還是什麼陰陽五行？根本就是政術上的借題發揮，「熒惑守心」與否，翟方進恐怕都死定了！

作者又說歷代儒家誦法孔子，對孔子所刪訂的經，每以為包羅盡天下的道理，見到事情偶合於經的，就稱為取法聖人，見到經上所沒有記載的，便以為離經叛道、不可為訓。當然我們不能說歷史上沒有這樣的腐儒，但就這樣一竿子打翻一船人，却也實嫌武斷。儒家是思想，不是宗教，思想的可貴就在能隨時斟

酌損益而溫故知新，易經講完了千言萬語，還歸之一句「不可爲典要，唯變所適」，就是在說明這個道理，一切偶像、一切圖騰、一切權威化的意識型態，都可能成爲往前創造新生的阻礙。經學的思想活潑透達，而且往往意在言外，單單以道德教條或表面的文字去理解，總是很難了悟箇中深意的。漢儒董仲舒在他的名著春秋繁露裏，有這樣一段話：「……皆不在經也，而操之與在經無以異，非無其辨也，有所見而經安受其贊也，故能以比貫類、以辨付贊者，大得之矣。」我們拿這段與作者對秦後儒家籠統的認識作一比較，便可以看出該有的分際來。

由這裏，我們就要談到整個中國科技史研究的問題。從李約瑟以後，絕大部份的研究者一談起先秦，似乎都是採取同一個基本的研究趨向，就是從針砭儒家的人倫知識着手，而浮現出道家與墨家對科技的貢獻。他們共通的認識大致是這樣：儒家從孔子開始，就偏重社會與倫理方面的知識，對自然的研究及務實方面的技術經驗缺乏興趣，孔孟的所謂先王之學，六經之義，不過都是要恢復周禮而已，基本上是一種復古的運動；而道家則能走出俗世知識跟繁文縟節的束

縛，由體悟大自然而研究大自然，充分發揮了超絕的想像力與創造力，在政治上他們是反對封建、是民主的，在思想上則是合乎科學的；至於墨家，最難得的特色是他們非常重視邏輯方法的講求，而且在算學、光學及力學上已有粗備的研究成果。中國科學最可惜的，便是道家的形上學與墨家的知識論未能結合，否則當可開出更早、更燦爛的科技成果。

這套認知的架構，不能說不對，可是還是嫌太粗略。這裏面牽扯到太多思想史上的重大問題，不是簡單單單的三言兩語便能交代清楚的；大致來說，它對道家無爲思想的真義及墨家邏輯方法的整理，頗具慧眼與貢獻，但對儒家的認識却太淺、太平面化，而且對中國傳統經學與諸子百家間的關係也缺乏瞭解。

中國的學術思想在先秦時燦然大備，諸子百家如十日並出，照亮了整個華夏世界，固然是受當時社會環境變遷的影響極大，但也並不是沒有其學術淵源。中國傳統的代表學術幾乎全在六經，詩、書、易、禮、樂衍流傳，早在先秦諸子之前就已經有了深厚的文化基礎，再經過集大成的孔子刪訂整理，更確立了博大精深的思想體系，不僅孔子以後的儒家奉爲經典，

就是道墨名法諸大家，也莫不深受經學的啓發與影響。我們可以這樣說，東周以前的學術重心在王官貴族，東周以後則轉到了民間，而首創「有教無類」民間講學風氣的孔子，實在居於承先啓後的樞紐地位。也許有人會問：道家的宗主老子，及道法兼備的大家管仲，不都更在孔子之前嗎？事實上，據近代研究思想史的人推證，傳說中老子的生卒年代根本很成問題，錢穆先生甚至還把他推到莊子之後，而大談其「莊老哲學」；就算沒有這麼晚的話，老子的年代起碼也在孔子稍後的戰國初期，司馬遷把孔子曾赴周問禮的老聃與老子混爲一談，犯了史家未能闕疑的錯誤。至於管子一書，那更是出於後人的僞托，其思想的發生決不在孔子之前。

有了上面大致的認識後，我們再來談儒家時，箇中的分際就顯得特別重要。實在來說，儒家並不是到了漢武帝的时候才取得獨尊的地位，而是早在孔子時期就已經是天下學術的正統，諸子百家本着他所刪訂補述的六經，各有各的獨到見解與個性發揮，因而蘊釀成先秦時代氣象萬千的學術大觀。因此，在我們檢討先秦儒家與科技思想的關係時，談到孔子就不免臆

危，因為他不僅是後世儒家的宗主，也是首開諸子之學先河的關鍵人物。

再者，先秦時代的儒學與秦漢以後的儒家，在基本的主張及精神氣勢上差異甚遠，這個問題非常的複雜，中國經學史上有名的今古文之爭就和這個有關，纏訟幾千年，最爲糾紛難理。我們用最簡單的話來說，孔子決不是如一般人想像中那般迂腐的形象，六經之義更不是以恢復周禮即爲滿足的復古運動。孔子刪詩書、訂禮樂、贊易、修春秋，雖然謙稱「述而不作」，實在已經是「寓創於刪」，不僅不擁護封建制度，反而創立了偉大的大同思想的規模。孔子以後，儒學大致分爲講大同和小康的兩派，可惜由於時代環境的限制，講大同的一派日漸消亡，孟子之時還存有民貴君輕的主張，到荀子時就已經完全在小康制度下立論了。等到秦漢以後，天下統一，列國改設郡縣，專制君主名爲獨尊儒術，實際上却是以儒飾法，利用儒家的仁義道德籠絡人心、鞏固君權，而後世儒者不明大義的也甘爲利用，藉以逢迎干祿，儒學至此，可說大本已失、名存實亡，無復先秦之舊。

因此，我們在討論儒家思想，尤其是談先秦孔學

的時候，必須把這個分際弄清，否則總是隔靴搔癢，甚至導出一大堆似是而非的結論。以李約瑟為例，他在「中國之科學與文明」第二冊談中國思想的部份中，就以儒家談得最差，說得不客氣點，幾乎無一不錯，至少也是淺薄無比，完全沒有深入掌握到孔子思想的精髓。不過，這也不足為怪，縱觀李氏對中國思想的瞭解，受他在抗戰時期遊學中國所接觸的一些學人的影響甚大，而那些人從馮友蘭開始，對中國哲學根本就欠缺精到肯切的了解，只曉得拿西方既有的框框來硬做中國材料的研究，合配得不適當了，便斬頭去腳弄得血淋淋地亦在所不惜。中西雙方的學問並不是一定不能合流，但這樣的研究方法無法探知民族學術的真相，却是必然的。

李約瑟推重道家思想，認為那種創造性的想像力若能和墨家嚴謹的邏輯知識配合的話，當可更早為中國科學放一異彩。這樣的論斷可能相當高明，但若說儒家因過份看重人事便阻礙了自然科學的發生，似乎還欠更深一層的思慮與斟酌。常常看到很多人把自然科學當成是人事以外的學問，這種兩極化的對立其實是相當有問題的。近代傑出的物理學家維薩克曾經說

過一句名言：「自然先於人，人先於自然科學。」波爾也說過一段話：「在存在的戲劇中，我們自己既是觀眾，也是演員。」因為自然先於人，所以我們是探詢自然奧秘的觀眾；因為人先於自然科學，所以我們又是以自然科學的方式來描述自然的演員。自然科學只是自然與人互動下，產生的一套人藉以了解自然的理念與圖像，它未必能和自然的絕對真相充分對應；換句話說，自然科學對自然的探測，會受到人為因素與探測方法的限制。過去受牛頓力學影響而以為科學萬能的科學主義，及講究所謂價值中立的科學方法與科學精神，在近代相對論與量子論的革命後，已經徹底產生了動搖。科學思想、科學哲學必須重新估量人在科學知識產生的結構中，所佔有的影響地位；這當然不是說許多科學知識的真實性一定要以人的存在為前提，而是我們對傳統的科學思考，必須做更深遠、更廣大的反省。把話說回來，就因為人先於自然科學，所以自然科學可以是人事以內的學問，不僅自然科學的產生與人的智慧及經驗有關，自然科學研究出來的成果，也還要歸之於人事。在這樣深廣的了解下，我倒認為先秦儒家的思想與態度，很可能有助於早期

科學的產生。易經繫辭傳上說：「開物成務，冒天下之道。」又說：「備物致用，立成器以爲天下利。」這都是對物質建設採取的最積極而健康的態度，而「範圍天地之化而不過，曲成萬物而不遺」與「知周乎萬物而道濟天下」，更是極活躍的科學心態的流露。

也許有人會說，這不過是幾句作文章時講得好聽的話罷了，對於這個，只能說他完全不瞭解中國學問的特色，也可能根本就沒認真唸過幾本中國書。中國學問套句程子的話：「皆實學也」，繫辭傳上這幾段話更完全不是作文章，而是儒家思想整體的表露。尙書中更有一句最了不起的話，叫「天工人其代之」，將儒家重視人能、創造進取的觀念表達得淋漓盡致，明代宋應星的科技名著取名「天工開物」就是由此而來。

我在這裏引述儒家的觀念，值得申明的是，我並沒有自以爲是儒家的信徒，而要向李約瑟討回公道的意思，在缺乏足夠而直接的史學資料與證據前，我寧願保留這個可能而不下論斷。事實上，先秦儒家學說的偉大與否，永恒的歷史自有定論，根本不在乎我替它保不保鏢；我之所以批評李氏的認知架構，最主要的着眼點還是希望今後中國科技史的研究能够更上層

樓，不囿於任何成見，不人云亦云，道聽塗說，一切問題盡量自求自證，多聞闕疑、多見闕殆，這樣的話，才容易留有轉圜騰挪的餘地，才可能有更新、更有價值的發現。

李約瑟對中國科技史研究的貢獻，就我個人來看，他最成功的有三點：一是他擁有過去研究思想史的學者們，所無法具備的強烈的說服力；二是他的研究成果，容易消除不恰當的種族偏見，而培養出一個人世界性的胸襟；三是由於他研究的成功，也預示了今後研究大問題必須注重集體研究方法的趨向。這三點對我們國內研究科技史的工作者來說，更當具有特殊的啓發意義。

在我心目中，要從事完美的中國科技史的研究，應該具備好幾方面的素養：第一、當然是一門科學的專業知識及基本的史學方法；第二、必須對科學思想及科學哲學有相當深入的認識；第三、對中國思想的精義更需要排除成見、虛心體悟，這一點其實最難，但假定處理的是中國材料，而又不甘心只是原始資料的羅列的話，這一關是非過不可的。當然，我們很難要求每一個研究工作者都具備全部的素養，這可以藉

着配合極佳的集體研究的方法來補足。科技史的研究是一項極龐雜、極富創造性的工作，本來就是需要各自學有專長的人，在應有的通識下作精密的分工，然後再藉着科際間必有的聯繫而從事有效的整合。

最後，也是最重要的，我認為今日中國科技史的研究，其最大也最切實的意義，應該是藉此來深刻反省中國當前落後的科技局面，並徹底謀求出 國父當年所昭示的「迎頭趕上」之道。自鴉片戰爭以後，中國所遭受的重重屈辱，幾乎都和科技落後脫不了干係

；民國成立迄今七十年，內憂外患無時或已，國家的科技發展也還始終不能走出加工依賴的型態。這些活生生的現實，都必須成為今後科技史研究的主要目標；李約瑟對中國古代科技成就的肯定，充分顯示了我們的先民具有科技上豐富的創造力，而今後國人自己在科技史上的研究，更應該把眼光推向未來，針對如何恢復這種自信心及發揚創造力上去努力！

七十、五、十八

美國太空梭首航成功後定稿



書的插圖選刊

冬象一選自張拓燕詩集（五月狩）

57頁／袁德星（楚戈）作