

談科學與中國科技史的研究

劉君燦

中國為什麼沒有科學革命？



學會為「International Union of the History and Philosophy of Science: Division of History of Science」(國際科學史與科學哲學聯合會：科學史組)，兩者構成「Union」，亦可具見。

科學史與科學哲學的研究是廿世紀新興的學門，科學史更略晚於科學哲學，在美國大概以三十年代的 George Sarlon 為主要的濫觴，也至今為美國科學史學者所推崇，而科學史這門學問興起後，迅即與科學哲學相激相盪，事實上 George Sarlon 一九三一年出了一本書叫「The History of Science and the New Humanism」(科學史與新人文主義)，由此書名已可略知相互激盪的端倪了。而國內科學史研究者想加入的

之所以會如此，是這樣的。雖然自十六世紀哥白尼、伽利略、牛頓以來，即號稱科學革命，但科學真正要成為人類文化的主導角色還必須等到廿世紀，伽利略與牛頓時代全世界能稱為科學家者全部加起來恐怕還坐不滿一間演講廳，到了十八世紀晚期科學才形成一持續的專門行業。到了十九世紀末，電磁學實際有了電工學、電訊學的應用，而各種能源的如潮應用，特別是石油，也才有了較密切的結合，也就是機械的應用，不再是純力學的槓桿等機械能、熱能、化學能、電能、光能慢慢配合起來，使驅動的精密度與量日進萬里，換句話說，廿世紀才是真正科學與技術的結合。這股沛然莫之能禦的力量使廿世紀形成了真正的科學世紀。地球的外貌改

變了，社會的結構改變了，人類的各種行為，自戰爭、交通、飲食、衣著，甚至於思考與慾望都改變了，而科學家與技術家也都成了天之驕子，炙手可熱。但這種改變帶來了社會結構解體的危機，自然環境的破壞，在有限裏做著無限的應用，「征服自然，改變人類」的口號陷顧了自然系統以及人文系統各自的整合性，跟自然與人文結合成文化系統這更大的整合性。因此有識之士開始做各方面的反省，開始感覺科學恐怕是文化有機的一部份，而哲學是人類最早也最豐富的學問，因此各從結構、方法、形上基礎等方面檢討起來，這就是科學哲學的興起。

但這樣做還不夠，科學的風起雲湧不是突然發生的，有著長久進行的過程，是「其來也有自」的，因此科學史這門學問興起了，想從歷史的演化來瞭解科學這個角色。因此科學史與科學哲學都是想搞清楚科學究竟在人類文化與社會的過去與現在扮演著什麼角色，以及還有扮演什麼角色的可能，它們之間的 Union 自然是順

理成章的。

但現代科學的巨大創造力與改變力是來自西方的，自文藝復興，科學革命以來，西方大致做的是征服自然與征服世界這兩件工作，當然這世界包括西方，不過西方自視是世界的主人就是了。現代慢慢的，他們一方面研究科學哲學與科學史，認為這是當代瞭解他們文化的鎖鑰之一，但他們有些人士也有點感覺，這個文化的危機可能有自神秘的東方取得新的方法與訊息來源的必要，以做為助力，甚至「了解」可能是進一步征服的開始，「助力」在某些方面是等同於「市場」與「原料」的。西方國家的「東方研究」大都有這樣的色彩，所以我們也不必沾沾自喜，至於對禪學、莊子、瑜珈、針灸等在西方的一陣風靡就更可等閒視之了。

西方的「中國科學史研究」大致也不外於此，廿世紀初期，他們仍有著政治殖民時期的完全驕傲，認為中國只有技術，而無科學，不屑一顧。而當時探討中國傳統科學的中國學者，大致都翻遍經典，找能與西方科學比附的一鱗半爪，即沾沾自喜，大謂吾國古代如能持續發展此一光輝傳統，而不為禮教，政治等等所限，當不致遠落其後，此中最為人所津津樂道的就是墨家、名家的邏輯與光學，和一點物理學與幾何學，其他中國長久的天文觀測與

動植物記載則被當做資料處理，中醫因系統性差異與實效性生死的關係，則一直在扞格的狀況下。能用西方方法來研究黃麻以提煉黃麻素治氣喘的陳克恢，是以西法處理中國資料在藥學上的佼佼者，而這也是本土性較強的當時中國科學家所致力的方向，如地質學的丁文江和生物學的胡生驥等人。更多的人士則認為中國的科學與文化既不如西方，那麼就全盤西化吧！

慢慢的，中西雙方都有很多人開始從資料的發現中，認為十六世紀以前中國的科學很多都既先且盛於西方，只不過都是中世紀形式的科學，沒有經過「科學革命」，所以逐漸落後西方，因此開始從各方面，諸如文化思想，社會結構，經濟政治等來分析為什麼中國沒有科學革命，名滿全球科學史界的李約瑟一輩子大都致力在這些方面。在這些研究中，他們已開始注意中國科學發展的特色，但他們的基本假設是科學是客觀的，只此一家，別無分號，西方的科學發展是人類科學發展的唯一模式，中國以前沒有志向這個方向，以後必須羽化走向這個方向，當然這種轉化恐怕還不只是在科學本身，包括文化各層面的羽化，因為文化是一整體。

西方科學史與科學哲學的探討到 Thomas Kuhn 到達一個高峯，他的「The Structure of Scientific

Revolution」(科學革命的結構)一書風行全球，「典範」(Paradigm)一語膾炙人口。更迅速的為各個學界的人士所引用。在此書中他主要的探討之一是科學活動究竟是怎麼樣的一種活動？如何面對資料，形成問題，回答問題的方式是「科學」與否的特徵之一，所以「典範」的達到與否就表示這種「問答」方式是否形成傳統，也就成為是否「成熟科學」，甚至是否為「科學」的表徵，而在他的理論中，自希臘以下的西方探索自然問答方式以及論記方式成為「科學」與否的幾乎唯一模式，並且他還有一個基本假設，即科學與文明是進步的，所謂典範前科學與典範後的成熟科學這種分期就明顯有這個色彩。而十六、七世紀的科學革命至少表示西方相關的天文學與物理學走入了嶄新的典範，而其他科學也隨步前進，因為物理學是一切科學的基礎。而前一陣子甚囂塵上的科技整合即表示大致因對象而特殊的各門科學應用在方法上和應用上再回到這個基礎而已，而許多生物化學、生物物理，甚至分子生物學者却認為生物現象不過是物理、化學現象，甚至人類的心理、精神現象可能也是體內物質的理化反應，這與科技上各種形式能量的綜合應用是相呼應的，至於社會科學的比附其仿事耳。

其實他的分期觀念是許多西方文化學

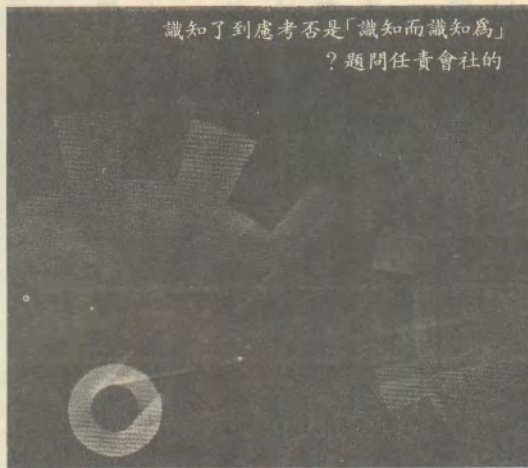
興趣；同樣的，固然「氣」有聚散、升降、縮張等各種運行方式，它們卻是「氣」的本性，不做外因，因此一旦某一現象被當作是「氣」的運行結果之後，這現象就算是已獲得充分的解釋了。朱熹未曾試圖對它們作超越表象屬次的理論性的，或抽象的探究，對朱熹而言，「空」「無限」「物質」「空間」這些觀念都是不實在的，它們無屬於對真實世界以實在性的思索，在發現這一世界中的道德、社會問題時也毫無用處。

金氏認為對這類抽象，理論性的觀念的思辨，往往使我們更了解自然現象，至少在西方，為了詮釋這些觀念而引起的爭論，在「科學革命」期間終於導致它們的解決。此外 Sivin 對西方科學初入中國的初步探討，也認為中國學者對西方科學思想上爭辯不已的問題幾乎毫無所感，幾乎不加思考，不加論證地便接受了西方科學的許多東西，諸如地動說，地圖說等等，因此嘖嘖稱奇，連聲哀歎。

筆者認為他們在探討中國科學發展模式時所以會有如是的觀感，是受了西方科學傳統根深蒂固的影響，恐怕 The mor Kuhn 理論的影響也很大。一者認為，應當「為知識而知識」，因此朱熹動不動一談「進學在致知」，就說「涵養須用敬」，即「格物致知」是為人生而服務的，所

以朱子常說「持敬是窮理之本」「敬學功夫乃聖門第一」(義，徹頭徹尾，不可頃刻間斷)，程伊川也說在物為理，處物為義，在中國形上，形下是貫通，道器是一體的，所以中國科學在中國文化中大抵是輔助角色，文化是整體的，任何知識與科學都需考慮到人生，西方科學過分強調「為知識而知識」，不知出了多少禍事，不少現代西方科學家考慮到了知識的社會責任問題，放棄了終生致力的「化、生、放」研究，這意同放棄了謀生的職業，而致力反對「為知識而知識」的傳統教條。至於金氏認為在朱子的觀念中，自然科學的探討，特別是抽象理論的探討，於處理這世界中的道德、社會問題時毫無用處，這根本是對朱子的誤解，也對「文化整體性

「為知識而知識」是否考慮到了知識的社會責任？
社會責任問題？



」的瞭解有所欠缺。(請參閱筆者在「鵝湖」月刊一〇三期，一九八四年一月，發表以一篇短文：「由價值與理性合一的生態學談起——簡談朱子格物窮理說的心態意義」。)

再者抽象理論對現實世界的解釋問題，筆者也認為西方過分強調了抽象理論的重要性與應用度。不錯，現代科學最大的詭論之一，便是科學家或數學家把問題理想化到乖離常識的手法，好像都曲解了問題，但由此推展卻得到正確的解法。這完全對，在自然界中，絕沒有牛頓的直線慣性運動，在地面上，任何的運動都會終止，天體的運動看似永恆，但也不是慣性運動，伽利略對天體的永恆運動，百思不解，因此提出了所謂「圓周慣性」，以等連圓周運動為慣性運動。而自哥白尼、伽利略、牛頓以來，托勒密、亞里斯多德建基在日常常識上的天文學、物理學遂全盤瓦解，而這也開啟了「科學革命」，造就今日的文明。而廿世紀以量子論，相對論更遠離常識，令人匪夷所思，但卻是廿世紀最大的成就之一。

不過這便是以支持抽象理論是解釋或處理現實世界的唯一法寶嗎？在西方，A. N. Whitehead 高舉著反對的旗幟，一方面他預言「將來生物學所致力的是大有機體的研究，物理學致力的是小有機

人類所思、所感的生活世界永遠
是最真實的。世界。



體的研究」，有點懷疑物理學是否仍能成為所有科學的基礎，強調了生命與自然的有機性與整合性。另一方面，他的「具體性誤置的謬誤」更膾炙人口，在物理學上，我們早知道可見光不過是電磁光譜的一小部分，但如我們使能否認紅花綠葉的實在，而視為原子，電子的宇宙振動嗎？人類的感官有限，因此人類必須借助各項設備，但人類所思，所感的生活世界永遠是最真實的世界，以抽象理論代替生活世界的真實性便是所謂「具體性誤置的謬誤」，這包括由抽象理論衍生的儀器設備在內，原子、電子的實在性只見有抽象理論中的脈絡意義，近代物理學中的波動與粒子二象性詭論以及「不確定原理」(Uncertainty Principle)便具有

這樣的意含，請讀者參閱筆者所譯，Werner Heisenberg 所著的「物理與哲學」(Physics and Philosophy)台北幼獅書局，以及筆者在「哲學與文化」十一卷二期，民七十二年二月號上所發表的短文「陰陽自然哲學與量子論的哥本哈根詮釋」。以及在「東吳青年」八十一期(民七十三年十二月)上刊布的「科學的概念與結構」。

再者，筆者認為朱熹並不足於代表中國的科學思想，甚至也不能完全代表宋代以後的中國科學思想，中國的科學發展模式，在思整上似乎可從易經繫辭，墨子，荀子等先秦思想家，漢代董仲舒的春秋繁露，淮南子，王充的論衡，……一直到張載，朱熹……以及明末的宋應星，方以智等，再配合對中國各門科學做實際的探討，如天文，數學等，特別是內經以下的中國醫學思想，這是中國科學中最自成體系，也最具實效性的一門。在中國的科學發展模式還沒有大致釐清以前，最好不要妄下斷語，說什麼中國科學發展固然自成模式，卻是已失敗且將被淘汰的模式，更不要以兩方科學發展模式 旨定中國科學發展模式的缺陷，因為這已先假設了西方科學發展模式的優越性，且有時欠缺對基本假設的檢討，中國科學的衰微是時代性的，還是本質上的，在中國科學發展模式還

未釐清以前，過早做價值的權衡，包括肯定中國科學思想對後現代社會科學發展的助益，都是妄斷，是不足取的。

在現代人類社會的相互開放性之下，也不要認為東西科學的交流只是在為西方科學尋找「原料」與「市場」，有的朋友認為現代對中醫的研究，特別是西方對中醫的研究，只會豐富西醫，對中醫毫無助益，因此最後一定是西醫消化中醫，因為中醫的特殊性消失了。這種斷語有待思考，互動下到底是會出現整合的模式，還是一方消失，一方發展最好不要做過早的預言，因為一切在人。以我個人的觀察，我認為所謂的「人類文化」目前已在形成之中，但將來的人類文化恐怕是普遍中有殊異，殊異中呈普遍，而不會只有唯一的模式。

另外，據筆者個人的粗淺探討，繫辭中的「象、類、器、數」等觀念，尤其是「制器尚象」的思想，恐怕是中國科學思想主要的濫觴之一，墨子，荀子中的「別同異」，荀子的「總類配應」，墨子的「類比思考」，春秋繁露的「同類相應，異類相感」淮南子，天文訓的「物類相動，本標相應」論衡的「物類相致，非有為也」「同類通氣，性相感動」，(論衡、偶會篇)這種「類學」思想恐怕是一脈相傳，一直到明末方以智的「物理小識」中都

在呼應著。這裏「類學」一辭是筆者對中國傳統科學的特稱，因為「類」的思考筆者因為是中國科學的主要特色。李約瑟在其巨著「中國的科學與文明」第二冊，「中國科學之基本觀念」一節中所謂的關聯性思考 (Associative thinking) 及其意義，此別於西方的從屬式思考 (Subordinative thinking)，更是啟發筆者的濫觴，李約瑟本人甚至寫了一篇「中古時代初期中國鍊金術之類理論」 (Theories of Categories in Early Medieval Chinese Alchemy)，此文發表於一九五九年，但此後李約瑟未續加發揚。而日本學者山田廣兒 (Yamada Keiji) 在廣重徹主編的「科學史 (Gakka)」（筑摩書法一九七〇年初版，一九七九年八版）第二章「中國科學の思想の風土」更使筆者萌生心有戚戚焉的感覺（此文嚴勝雄先生曾摘評於華學月刊第一四三期，七十二年十一月二十一日，但評得不太好）。筆者在友朋組的「夏學會」對易經繫辭的討論中，曾略對「制器尚象」思想做了一點搔爪的粗淺探討，而對為西方科學衝激的方以智也正在探討中。

在實際科學上，中國科學上四大發明之一的指南針（後來形成羅盤）的創制，恐怕就是受了感應思想的啟發，指南針最

。思方考式，西方重「性」，中國重「性聯」。



早的濫觴指南針便是出現在王充的論衡一書中，而希臘也早在小亞細亞的 Magnesia 地方（今天「磁」之字 Magnetism 便由此而來）發現了磁鐵的特性，但迄無製作指南針的構想，反而認為鐵中具有的濕氣是乾燥的磁所極需覓食的對象，且這種磁食鐵為生的觀念歷久不衰，到了十六世紀的 John Baptista Porta 還想以實驗檢證這種說法；而在中國「慈石」古稱（見淮南子，賢冥訓），磁石的吸鐵猶如慈母愛兒，是頗見「感應」味道的。此外東漢張衡所以會想到用候風地動儀來測地震，恐怕也是「銅山西崩，洛鐘東應」的思想使然，而共鳴現象的解釋，潮汐成因來自日月影響大致也是如此，但不必將感應與後來西方機械式的

超距作用 (action at a distance) 強拉關係，一如李約瑟所津津樂道者。

另外我還稱中國「類學」在人文上的對當為「群學」，因為「群」的概念在中國的人文思想中也是很具特色的，與西方的社會科學完全不同，正像「類學」思想與西方科學初基之一的分類概念的不同差不多。而在這種檢討中，我也初步接觸到了中國傳統的「對立和諧論」，中國的「對」字本就有「對立」(Opposite)、「對偶」(Pair)、「對錯」(right and) 三義，「對立」是必然「對」的，因為他們形成「對偶」而和諧，諸如陰陽、道器、男女、乾坤……等都是如此，這絕非西方「正反合」的矛盾續一論，因為中國只講對立，而輕忽矛盾。甚至「同不可相治，必待異而後成」（淮南子，說山訓），「異所以安同也，同所以危異也」（呂氏春秋，處方），這些名言告訴我們要在差異的把握中去求普遍化。而「暮春三月，江南草長，雜花生樹，群鶯亂飛」，不「雜」不「亂」那顯得自然生機的勃勃，劃一的強求只有造成生機的沮喪，人類的文化本就應在同異的辯證中發展，任何的編枯恐怕就是滅亡吧！

一九八五年五月廿日夜成稿於新店自得書室