

目 錄

5	弁 言	劉廣定
6	第一屆科學史研討會議程	
7	第一屆科學史研討會出席人員與籌備小組	
8	賀函	陳立夫
9	貴賓致詞(I)	吳大猷
0	貴賓致詞(II)	孫 震
2	特別專題演講：科技史與文學	何丙郁
8	試論銅器製作在西周自鼎盛轉趨衰頹的緣由 —— 兼論中國開始使用硫化礦煉銅的年代	張世賢
9	中國古銅鏡的一些科學現象	余敦平
8	古代火藥與火箭大事年表之試擬	孫方鐸
1	火藥源起時期的問題	劉廣定
6	中國傳統科學特質 —— 一個科學哲學的省察	劉君燦
7	論保其壽的渾圓圖	李國偉
0	相變幾何理論之歷史回顧	胡進錕
2	〈九章算術圓田術劉徽注研究〉補遺 —— 兼論我 國古代數學經驗性的歸納法	陳良佐
9	初探周髀研究傳統的歷史發展	傅大為
1	影響南宋科技發展的主要因素之分析	葉鴻灝

142	從水車東傳看科技傳播的外在條件	張存武
152	「復興民族」的生物學——九一八事變後中國生物學家對國難的反應	陳勝崑
171	我國古代對台灣氣象和氣候的認識	劉昭民
179	溯源於殖蠶產絲術的三種連鎖性技術發明	翁同文
185	黃蠟、白蠟及中國用蠟技術史	龍村倪

CONTENTS

5 FORWARD	KWANG-TING LIU
6 PROGRAM OF THE CONFERENCE	
7 THE ROASTER OF THE ATTENDENCE AT THE CONFERENCE	
8 A LETTER OF CONGRATULATION TO THE CONFERENCE	LIH-FU CHEN
9 GUEST SPEECH (I)	TA-YOU WU
10 GUEST SPEECH (II)	CHEN SUN
12 SPECIAL LECTURE: CHINESE LITERATURE AND HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	HO PENG YOKE
18 A DISCUSSION OF THE CAUSE OF THE DECLINE OF CHINESE BRONZE FABRICATION IN WESTERN CHOU (西周) DYNASTY	SHIH-HSIEN CHANG
29 SOME SCIENTIFIC PHENOMENA OF ANCIENT CHINESE MIRROR	DWUN-PING YU
38 A TENTATIVE CHRONICLE OF GUNPOWDER/ROCKET DEVELOPMENT (8TH-17TH CENTURY)	FANG-TOH SUN
51 ON THE DATE OF THE ORIGIN OF GUNPOWDER	KWANG-TING LIU
56 THE SPECIAL FEATURE OF TRADITIONAL CHINESE SCIENCE—A PHILOSOPHICAL ANALYSIS	CHUN-TSAN LIU
67 ON BAO QI SHOU (保其壽) AND HIS HUN YUAN TU (渾圓圖)	KO-WEI LIH
80 HISTORICAL REVIEW OF THE GEOMETRICAL THEORY OF PHASE TRANSITIONS	CHIN-KUN HU

- | | |
|---|----------------|
| 102 APPENDING TO "A RESEARCH ON THE COMMENTARY OF YUAN TIEN SHU (圓田術) IN NINE CHAPTER ON THE MATHEMATICAL ART(九章算術) BY LIU HUI (劉徽)" —THE EMPIRICAL INDUCTION OF TRADITIONAL MATHEMATICS IN ANCIENT CHINA | LIANG-TSO CHEN |
| 109 A PRELIMINARY STUDY ON THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF "CHOU PI (周髀)" RESEARCH TRADITION | DAIWEI FU |
| 121 AN ANALYSIS OF THE KEY FACTOR IN THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE SOUTHERN SUNG (南宋) DYNASTY | HUNG-SA YEH |
| 142 ON THE ADOPTION OF IRRIGATING-WATERWHEEL IN KOREA AND THE DIFFUSION OF SCIENCES AND TECHNOLOGY | TSUEN-WU CHANG |
| 152 BIOLOGY AS NATIONAL RECONSTRUCTION—THE RESPONSE OF CHINESE BIOLOGISTS TO NATIONAL CRISIS AFTER MUKDEN INCIDENT (SEP. 18TH, 1931) | SHEN-KUNG CHEN |
| 171 THE METEOROLOGICAL AND CLIMATOLOGICAL KNOWLEDGE OF TAIWAN AREA IN ANCIENT CHINA | CHAO-MING LIU |
| 179 A CHAIN OF THREE INVENTIONS DERIVED FROM SERICULTURE | T'UNG-WEN WENG |
| 185 CERA FLAVA, CERA CHINENSIS AND THE WAX USING HISTORY IN TRADITIONAL CHINA | TSUEN-NI LUNG |

弁言

劉廣定

台灣光復後，多年來一直有些人從事科學史的研究或對科學史有濃厚興趣，但沒有一個組織能聯繫大家以切磋學藝，也沒有一個專門刊物可做為大家交流意見，心得的園地。由於中華民國已經是國際科學史與科學哲學聯合會科學哲學組的正式會員，民國七十年春中央研究院錢故院長思亮先生就指示組成科學史組的中華民國委員會，俾能連繫同好並參加國際組織。因此，這個委員會於是年七月正式成立，共有委員二十二人，選王萍女士為主任委員，一方面申請參加國際學會組織，一方面積極推展學術活動。可惜因政治的干擾，申請參加國際組織未能成功。但是委員們認為發展學術活動才是此一組織的主要目的，故在全體同好的努力下，不僅每年維持兩次學術演講會及出版一期科學史通訊，而且繼續成長、擴大。現已有委員三十六人，科學史通訊也漸演變成專門學術刊物的形成，更在民國七十五年十二月舉辦了第一屆科學史研討會。

這次研討會是早在民國七十四年九月十四日的委員會議中建議舉辦的，七十五年六月十四日正式決定在十二月二十日召開，而隨即成立了籌備小組展開各種有關事項的籌畫與推行。籌備小組決定邀請享譽國際的科學史專家，

現任香港大學講座教授兼中文系主任何丙郁先生蒞會指導，並向國內學術界廣徵論文。後又因擬宣讀的論文共十五篇，而將會期改自十二月十九日下午開始，共一天半，在台灣大學校總區內中央研究院原子分子研究所浦大邦紀念講堂舉行。參加會議的有八十餘人，其詳情請參閱科學史通訊第五期。這本彙刊包括了會中貴賓講演及宣讀論文的內容，其中多篇論文都經過作者依據討論意見仔細增刪修訂，尤能表現同好們研究科學史的認真態度。相信下一屆研討會裡，必將有更多的高水準研究成果。

本委員會自成立以來除中央研究院持續的支持外，歷年來還受到中華文化復興委員會，行政院文化建設委員會，田家炳文教基金會及曹建中先生的贊助，委員們獲得了很大的鼓舞。此次研討會，中央研究院吳大猷院長特撥專款支助，並與台灣大學孫震校長蒞會先後致辭勸勉；何丙郁教授專程來台與會指導及發表特別專題講演；陳立夫先生專函致意；科學月刊社，蓋瑞忠先生及周功鑫女士或贈書刊，或贈文物圖片，均大為研討會生色增光。而原子分子科學研究所張昭鼎所長及所內同仁在事務上充分協助，才使這次會議圓滿完成，特在此一併敬申謝意。

第一屆科學史研討會議程

十二月十九日（星期五）下午

2:00

報到

3:00

開幕式

論文報告（第一組） 主持人 萬家保

3:30-4:20

張世賢：試論中國銅器的製作在西周由鼎盛轉趨衰頹的緣由

4:20-4:50

余敦平：中國古銅鏡的一些科學現象

4:50-5:00

休息

論文報告（第二組） 主持人 吳嘉麗

5:00-5:40

孫方鐸：古代火藥與火箭大事年表之試擬

5:40-6:10

劉廣定：從火藥的源起談科技史資料的運用

6:20-8:00

晚餐

8:10

特別專題演講

主持人 王 萍

何丙郁教授（香港大學）：科技史與文學

十二月二十日（星期六）上午

論文報告（第三組） 主持人 張存武

9:00-9:50

劉君燦：中國傳統科學特質——一個科學哲學的省察

9:50-10:40

李國偉：論保其壽的渾圓圖

10:40-10:50

休息

論文報告（第四組） 主持人 孫方鐸

10:50-11:40

胡進錕：相變幾何理論之歷史回顧

11:40-12:10

陳良佐：「九章算術圓田術劉徽注之研究」補遺——兼論我國古代數學經驗性的歸納法

12:10-1:20

午餐

十二月二十日（星期六）下午

論文報告（第五組） 主持人 李國偉

1:10-2:20

傅大為：周髀研究傳統的歷史發展與轉折

2:00-2:30

葉鴻灝：影響南宋科技發展的重要因素之分析

2:30-3:00

張存武：水車的東傳

3:00-3:30

陳勝崑：「復興民族」的生物學——九一八事變後中國生物學家對國難的反應

3:30-3:50

休息（茶點）

論文報告（第六組） 主持人 周功鑫

3:50-4:40

劉昭民：我國古代對台灣氣象和氣候的認識

4:40-5:10

翁文同：溯源於殖蠶產絲術的三種連鎖性技術發明

5:10-5:40

龍村倪：黃蠟與白蠟初考——兼談中國中世紀蠟的用途

第一屆科學史研討會出席人員與籌備小組

貴賓：何丙郁（香港大學講座教授兼中文系主任）

吳大猷（中央研究院院長）

孫震（國立台灣大學校長）

出席者：	林新賢	蓋瑞忠	賈亦珍	李國偉
	萬家保	那琦	陳良佐	張存武
	翁同文	陳勝崑	劉岱	林義正
	程鵬學	蘇精	江珍賢	方萬全
	龍村倪	賴春福	曹亮吉	楊翠華
	陳大川	柏殿宏	吳嘉麗	胡進錕
	孫方鐸	畢慶昌	劉美寶	湯淑英
	袁旃	余敦平	張世賢	楊源泉
	劉麗娜	劉君燦	何大安	劉昭民
	黃寶鈿	趙文敏	黃湘武	林正弘
	陳驥	鄧淑蘋	彭育才	黃榮村
	陳仲玉	鈕則誠	楊再義	李亨求
	蕭學文	釋仁華	釋仁惟	牟中原
	周功鑫	方俊民	溫振華	葉鴻麗
	張之傑	張臨生	麥傑聲	孫若怡
	楊茂秀	郭文夫	傅大為	陳擎光
	劉廣定	林崇禧	鍾美智	朱仁星
	陳慈玉	蕭梅	宋偉航	王萍
	劉熙明	張石角	陳紫娥	張象堂
	王琪	陳明德	陳欽育	林金靜
	蘇貞朱	魯經邦	林浚泉	

※上列名單以簽名簿上登記者為準，其餘未簽名者，請見諒。

籌備小組：召集人員 劉廣定（兼大會主席）

委員 萬家保 周功鑫 吳嘉麗

秘書 李國偉 龍村倪 張存武

魯經邦（兼彙刊執行編輯）

陳立夫先生來函



此處通郵人修收

正部
貼票

中央研究院
科學研究所
劉主任要負廣達
台啓

陳立夫 賦



此處通郵人修收

廣達君兄

今日下午三時之會，很願參加，藉
聆新知，惟因時多有一會，須不
主持，無法抽身，至為歉憾，
希望下次之會，能有機會希
與此致清。

1933.10.10

吳大猷院長致詞

主席，各位女士，各位先生：

我是一個完全外行的人，不過幾十年來沒有離開過科學，對科學史多多少少有點興趣。我真正開始接觸科學史，是十多年前，陳立夫先生主持翻譯李約瑟的《中國之科學與文明》那套書，我最先是作審閱、修訂文稿，後來也親自翻譯一部分。說來也有好幾個暑假的時間投入這個工作，對那套書的規模我多少也知道一些。它對中國科學，尤其是古代的科學技術，記載了很多資料，至於它的解釋，我並不完全同意，我有我的看法。我並不做這方面的研究，只是有時和朋友談談。

前幾年，我認識趙文敏先生，他是師範大學數學系的教授，他是一位專業的數學家，並不專門研究中國古代的數學，但他對古代數學有很多的文章，我很高興。我對此並不內行，不過我認為看不懂中國古代數學，主要是我們不懂古代的文字及術語。我建議趙先生把古代的數學用現代的語言表達出來，然後了解中國古代數學有些什麼樣的貢獻。趙先生在這方面是做了一些工作。前兩年李約瑟來的時候，我也曾把趙先生的作品特別介紹給他。

前幾年，劉廣定先生告訴我，有一個組織，成員並不很多，由於沒什麼經費一年只出一個刊物，篇幅也不大。我說假如稍為費點力氣把它組織起來，需要一點經費，中央研究院雖然沒有特別項目，但支持這項活動，應該不成問題。甚至國科會應該也可以支持這類的計劃。

這一次，我看到這個委員會的規模比上次與劉先生見面時規模大，今天的研討會範圍也廣，宣讀論文的數目也多，參加的人也很多，我很高興。研究中國科學史和一般的科學完全

不同。首先，必須要有興趣，而且還要了解中國古代科學的術語，假如不懂那時候的語言，這些東西格格不入，看不進去的。我看到國內有很多同仁，雖然不像李約瑟那樣有計劃有組織，一樣樣分頭去做，但是也能對各方面按自己的興趣來做研究，這是很好的事情。我建議不妨進一步，針對特定的問題作一些有系統的研究。尤其是拿李約瑟那套書作為一個出發點，因為這部書做了許多資料蒐集的工作，如果我們不認為李氏的成果是一個最終的工作的話，我想是可以這麼做的。我認為李氏的貢獻很大，儘管解釋可能不同，但他提供了許多的史料。貴會如果能更積極些，除了一年一度的論文宣讀外，更可就每個不同的領域舉行不定期的研討會，多引起一些學人的注意，我想這是很值得做的工作。這些年來，社會上產生一個極端的心理，有許多人都認為很多東西我們中國人都有了，尤其是一些科技上的發明，例如易經裡面已包含許多的東西，範圍很廣也很深，這類問題有很多值得我們研究。

貴會的同仁如果有具體的研究方案，向國科會申請補助，或是到中研院某一所如近史所去做些研究，我想這是做得到的事，最重要的是要有人想到這類問題。我不是專門研究科學史的，但我對這事有一般性的興趣，有一般性的熱心，我很願意從中研院儘量提供協助，像劉廣定先生說，一年很少的經費出版會刊，這種錢數目很小，中研院當然沒有問題，但我希望能有更積極的計劃。

最後我預祝這次的研討會成功，更希望未來貴會能正式地參與國際上有關的組織與活動。謝謝！

（本文依據錄音紀錄，未請吳院長校閱）

孫震校長致詞

主席，吳院長，各位先生，各位女士：

今天第一屆科學史研討會在這裡舉行，劉廣定教授要我來參加，可能是因為地主的關係，又是他的老鄰居，感覺到非常的光榮。

剛才吳院長講他對科學史是一個外行人，但對科學和史中至少沾一半邊，我自己則更是一個外行人，實在沒有發言的餘地。可是我常常感覺我們中國歷史這樣地悠久，今天世界上很多科技跟工業先進的國家都還非常貧窮落後的時候，我們的文化已經非常燦爛。這些燦爛的文化表現在很多的科技與器物上。或者我們可以說這些科技與器物反映文化中重要的一部份。

如果從歷史上來觀察或是看一些有關中國古代科技的展覽，會讓我們產生一種感覺，我們中國在兩、三千多年前就有一些相當先進的技術，而這些科技跟器物都與我們日常生活有關，像表現在醫藥方面，農田水利方面，甚至戰爭方面等等，都與日常生活有密切的關係。換句話說，是針對過去古人要解決生活上密切有關的問題所發明或發現的技術或器物。這些發明和發現基本上都是個別的聰明才智之士的獨立發明或發現。非常可惜的是很少甚至沒有從這種個別的發明和發現形成有意義的理論或假設，以及根據這個有意義的理論的推廣和引申，而能使科學知識不斷累積。

我自己是學經濟學的，一七七六年，亞當斯密的《國富論》中有許多地方以中國來作比方。《國富論》中提到「富裕」、與「進步」之間的區別，亞氏說中國可能已經相當富裕，但缺少進步，當年的西方雖然比中國貧窮，但

是，進步非常快速。當然，我說句外行話，一個重要的原因，是科學發生的知識快速的累積，能快速的推展，所以引起有技術、有系統的進步。如果看看現代經濟跟傳統經濟最大的區別，傳統上的發明與發現也是不斷出現的，但都是獨立的、個別的。而進入現代的世界以後，也就是說牛頓以後的世界，科學本身不斷的累積，科學知識的主體像有生命一般不斷的成長。從科學的母體不斷產生新技術，從新技術應用到生產方面，使生產不斷的増加。幾乎可以計算出平均每年會有多少技術的進展，產量的増加。而使得現在的經濟成長，我們可以借用生物學命詞來說，好像在生長（Grow）一般，實在是現代科學與傳統技術間有非常大的區別。

儘管，我們中國過去可能在很多獨立的重要的技術方面有很大的貢獻，但是我們自己却缺少有系統的研究。所以當我們看到李約瑟先生，以外國人的身份，窮畢生精力從事中國科技史的研究，必然使很多中國的知識分子受到感動，我自己也是一樣。然而因為平常不接觸這方面的各種專家，不知道已經有許多的活動在積極進行，我記得大概三年多前，我因為要寫一篇文章，所以參考劉岱先生主編由聯合報文化基金會及聯經出版公司支持出版的《中國文化新論》，尤其是其中的科技篇，談到格物與成器。我知道我們雖在感嘆，但不知不覺中實在已有不少年輕的學者關心這個問題，已經投身在科學史的研究。剛才我見到吳嘉麗教授，她對我說淡江大學在八年前就開始開設中國科技史的課程。但是我以前只知道王萍教授是

從事這方面的研究，今天有這個機會來參加盛會，看到這麼多的朋友，已經參與這樣的工作，使得我覺得不僅中國科技的研究已經得到很廣泛的參與。同時我也覺得這可以相當程度地反映出我們中華民國學術的團體實在是相當積極、活躍。從各位這樣熱心的參與科技史研究，不但感覺我們有一個這樣活躍的學術團體，也我們對國家的學術、科技及整個國家的發展，又抱著更大的希望。

今天有機會參加這個會議並追隨在吳院長之後講兩句話，實在非常得高興，謝謝大家。

（本文依據錄音紀錄，未經孫校長校閱）

科技史與文學

何丙郁

現代科技日新月異，不斷發展，有些關心大學教育的人們，感到人文科學和科技之間隔著一道鴻溝，而且這道鴻溝也跟著科技的進步逐漸擴大。1982年9月國際大學協會在南斯拉夫的薩格布勒市主辦一個「當代科技革新對大學人文科學教育的影響研討會」，就是希望對上述問題尋求一些補救良策，其中一個被接納的提案是在文學院和理學院開辦科技史，以免文科學生對科技詞彙愈來愈生疏，望之而生畏，讓理工科同學唸一點科技史使他們對歷史獲得更多的了解。因此，科技史可以看作一條跨越文理兩科的橋樑。

本來文理分科是在歐洲的科學革命時期產生的，以前並沒有科學 Science 這個字。在牛頓的17世紀，物理學不稱「Physics」而是稱做「Natural Philosophy」（自然哲學）。以前的科學知識，不像現代的科學知識使外行的人望而生畏，敬而遠之。

中國的現代教育受西方的影響，這是人所盡知的，以下就本題說一說中國的情形。中國的古典文學作品往往涉及天文、早期化學的煉金術、植物、動物和其他方面的知識。例如許多唐代的詩人，在他們的生活上，有機會碰上高僧、道士、方士和擅長醫、卜、星、相的各種人物，也喜歡和這些人物交往。在長安做官而要上朝的，還會聽到太史奏上的天象動態報告。許多唐代的皇帝對煉丹術有濃厚的興趣，慕求長生不老之術。「上有好者、下必有甚焉」，許多士大夫對煉丹術都很愛好。

先說天象，唐代的詩充滿有關天象的語句，如「白日每不歸」，「月落烏啼霜滿天」等

提到月亮和太陽的詩多不勝數；杜甫對銀河有不少興趣，他的《戲題畫山水圖歌》有「赤岸水與銀河通」句；《閣夜》有「三峽星河影動搖」句；《魏將軍歌》有「夜騎天驕超天河」句；還有一首就以《天河》為題：

「常時任顯晦 秋至最分明
縱被微雲掩 終能永夜清」。

白居易《長恨歌》的「耿耿星河欲曙天」句，和崔顥《七夕詞》的「河漢三更看斗牛」，等也提到天上的銀河；「七夕詞」的斗牛是指二十八宿的南斗和牽牛兩宿，例如白居易在《李都尉古劍》一詩有「紫氣排斗牛」句也提到這兩座星宿。李白在《同諸公登慈恩寺塔》的「七星在北戶」的七星是相當有興趣的，北戶位於何處？《史記·始皇本紀》記二十六年統一天下，立三十六郡，其地

「東至海暨朝鮮，西至臨洮，羌中，南至北嚮戶，北據河為塞，並陰山至遼東」。

二十八年，琅邪刻石說：

「西涉流沙，南盡北戶，東有東海，北過大夏。」

可見北戶就是北嚮戶，三十六郡最南之郡為象郡，其地在今廣西南寧之西南。所以這個星宿是在南方，即二十八宿中的七星宿，而不是北斗的七顆星了。他在《鸛行》的「斗上捩孤影」所指的才是北斗。白居易的《和大嘴鳥》有「陰作北斗使」句，其他的天文名詞也出現在很多詩歌裡，例如李白的《古風》有「身將容星隱」句，談到天文的新星（nova）；王維在《送友歸山歌》的「夜上戍樓看太白」講

及金星，賈島在《宿山寺》的「流星透疏木」提到流星；鮑溶在《蔡平喜遇河陽馬判官寬話別》的「見射妖星落九天」也談到隕石。

再說化學，化學是科學中的一個主要學科，早期的化學又稱煉金術，煉金術和煉丹術有很密切的關係。以前的人相信煉丹成功後，一方面可以點頑鐵為黃金，另一方面可以使服食者長生不老，變為仙人。中國是煉丹術的發源地，在唐朝初期，煉金術已經進入一個黃金時代，我們可以從唐代的詩、文中找到不少有關煉丹術的資料。李白往往提到煉丹的事情，例如他的《飛龍引》有「黃帝鑄鼎于荆山，煉丹砂。丹砂成黃金，騎龍飛上太清家。」句；《寄王屋山人孟大融》有「所期就金液，飛車登雲車」句；杜甫的《先嚴嚴鄭公五首》中有「衰顏欲付紫金丹」句，王季友的《酬李十六岐》有「煉丹文武火未成」句。我略為翻看過白居易的詩，覺得他曾經和許多方外之士結交，其中有吳丹、郭虛舟、蘇煉師、韋煉師、張道士、王道士等。他的一首《尋王道士藥堂因有題贈》中有幾個煉丹術的專門名詞，他所提到的「黃芽」「姹女」都是煉丹術者的隱語，最早出現在漢魏伯陽所著的《周易參同契》，這部書乃世界上第一部最早的煉丹理論的著作。「黃芽」可以指「硫黃」，也可以指「黃金」；「姹女」是水銀又是「鉛」的隱語。同一首詩也提到「大還丹」，這是一種具有極大神妙功效的仙丹，也出自《周易參同契》一書。從另外一首詩中我們可以看到白居易對這部丹經的興趣。《尋郭道士不遇》詩中有句：

「欲問參同契中事

更期何日得從容」。

原來白居易從郭虛舟處學得《參同契》的秘訣，在他的《同微之贈別郭虛舟煉師五十韻》中有句：

「授我參同契

其辭妙且微」。

同一首詩也暗示白居易在郭虛舟指導之下，曾親自煉丹，但結果失敗了，元微之也參加了這

些實驗，同詩說：

「心塵未淨潔

火候遂參差

萬壽觀刀圭

千功失毫釐」。

在《燒藥不成命酒獨醉》一詩中無遺地表露白居易的失望，他說：

「白髮逢秋王

丹砂見火空

不能留姹女

爭免作衰翁

賴有杯中緣

能爲面上紅

少年心不達

只在半酣中」。

他的朋友劉禹錫作了一首《和樂天燒藥不成命酒獨醉》詩提到「九轉」、「嬰啼」、「鼎」、「丹竈」幾個煉丹術名詞。

煉丹術一直盛行到宋朝。蘇軾、蘇轍、楊偕、胡宿、竇希卿、陸游等都對此術有些認識。從他們的詩、文，可以增加我們對中國煉丹術的了解。

相反來說，我們也可以從研究中國科技史對古代文學取得進一步的了解。古今中外，一切文藝作品，都會在不同程度上受到當時社會環境的影響，反映了歷史上某一時代的情況。我在童年時期曾經看過一些舊小說，雖然是作爲一種消遣，但已認識到小說中所載的神怪事情都是無稽之談，全屬「子虛烏有」。我在唸大學的時期，有一位教物理的老師，喜歡看科學小說，他對我說雖然這類小說所述的故事全是虛構的，却是充滿着科學的知識，看這類小說比看武俠小說更好，因爲可以普及科學知識。當時我沒有留意他所講的話，我也沒有跟着他看科技小說。後來我在英國劍橋跟李約瑟博士合作撰寫《中國科學技術史》，就逐漸感到我在童年的判斷有重新檢討的必要。排除了個人在成見而進一步了解許多所謂無稽的事情，都能夠以中國傳統的「理」、「氣」、「數」

思想或「天、地、人契合」的觀念加以解釋。

讓我先試圖解析小說中的「妖怪成精」的傳說。《西遊記》在交代孫悟空的來歷時，說他是仙石變成的，所以叫石猴。《紅樓夢》說賈寶玉的前身亦是一塊頑石，是女媧娘娘補天用餘，丟棄在青埂峯下的。《白蛇傳》中的白素貞是由白蛇變的，小青是由青蛇（一說青魚）變的，法海是由鱉除（一說鱉頭鼈）變的。《聊齋誌異》中有許多狐狸精怪幻變為人的故事。舊小說中的類例子，可說是不勝枚舉。從現代科學的觀點看，這都是屬於「子虛之說」、「無稽之談」，但是根據中國的傳統科學思想來了解，這些「虛構」的故事，未必全屬於「子虛烏有」，實在亦如現代科學小說，所講的事情，往往是依照一些傳統觀念和知識而加以想像和引伸的。

西漢時代的《淮南子》早已經談到礦物自然嬗變的問題，《墜形訓》章說：

「正土之氣也，御乎埃天，埃天五百歲生缺，缺五百歲生黃埃，黃埃五百歲生黃頽，黃頽五百歲生黃金，黃金千此生黃龍……。」

整篇的記載是指來自五個不同方向的氣，配合「河圖」所示的顏色和數字能夠產生變化，由能量轉變為物質，再由物質嬗變為動物。大約是宋元年代的一部方士所寫的書，名叫《造化指南》，也提到各種礦物的變化和形成，例如：

「錫受太陰之氣而生，二百年不動成砒，砒二百年而錫始生，錫稟陰氣，故其質柔，二百年不動，遇太陰之氣，乃成銀……。」

可以說是和《淮南子》是出於同一個系統。

《淮南子》所載的物質嬗變，也可以引伸至動物和人，東晉時代葛洪在他的《抱朴子·內篇》說：

「萬物之老者，其精悉能假託人形」。並指出一些「妖精」的鑑別法，他說：

「山中寅日有自稱虞吏者，虎也；稱當

路君者，狼也；稱令長者，老狸也；卯日稱文人者，兔也；稱東王父者，麋也；稱無腸公子者，蟹也；巳日稱寡人者，社中蛇也；稱時君者，龜也。……」

其餘都是依據地支生肖推演出來的。隋代的《地鏡圖》也有下列的記載：

「青玉之見，為女人。

黃玉之見，為火，及白鼠。

黃金之見，為火，及白鼠。

欲觀金氣，以庚辛日，其氣象人，金寶化為青蛇，銀精變白雄雞。」

我們可以試用陰陽五行的理論對《淮南子》、《抱朴子》等書所述的各種物質變形作一解析；大極分為「陰」「陽」二儀，「陰」靜而「陽」動，當「陰」剛進入靜止的境界時，就會產生五行中的「金」，靜的狀態到達極點，就產生五行中的「水」，「陽」始動就產生五行中的「木」，到達動極的境界就產生「火」。「金」「水」「木」「火」相聚凝結為「土」，「土」就成為物質或動植物，不同比例的「金」「水」「木」「火」相聚而凝結的「土」便成為世界上一切物質和動植物。天上的氣隨着四季而產生週期變化，一切物質的五行比例都可能受到影響而發生變化。從陰陽五行的觀點看，物質嬗變可以說是一種很自然的變化，在變化過程中，當氣聚集而形成物質時，所剩餘的氣就是「精氣」。這種「精氣」也受天時的影響而產生變化。《地鏡圖》的記述是基於這個原理，小說所載的某種動物吸收日月精華，年深日久，經過一千數百年得道變為人形之類的幻想，應該是有根據的。

希臘著名哲學家亞里士多德（公元前三八四至三二二年），也建立了一個關於礦物嬗變的理論。他認為大地在太陽的影響下可能產生兩種不同的「氣」。一種產生在地面上的，具有潮濕性，這種「氣」可以變為金屬礦物；另外一種「氣」是產生在地中，是一種很乾燥而且容易燃燒的「氣」，可以變成非金屬礦物的。這個理論和戰國時代陰陽五行家所講的可說

是大同小異。

一些舊小說，記載了不少有關「法寶」、「仙術」、「妖術」，「六丁六甲」，「二十八宿」，「迷魂陣」，「金、木、水、火、土遁」等有趣的故事。

許多小說談到「陣法」，例如孫臏進入黃伯央的「陰魂陣」就發生了以下一回事：

「他一催青牛進了陣，來至中央戊己，舉目抬頭看四方。但則見，東西南北，東南東北，西南西北，乾坎艮震，巽離坤兌，休生傷杜，景死驚開一座陣，又則見二十八宿，五斗三曹，九曜星官，天罡地煞，吊客喪門，青龍白虎，勾陳玄武列八方，西北方乾爲天，天邊現出衆神相，正北方坎爲水，水聲大作亮汪洋……東南方巽爲風，風抖黃沙迷耳目……。」（《陰魂陣》快書）

其實小說所用的名詞和兵書裏所見的都是大同小異。明代的行軍佈陣也用地支八卦等名詞指示方向。陣裏的軍士分爲小隊按方位分佈，按方位使用不同顏色的旗幟或者穿着不同顏色的衣服。小隊也按着方位命名，取名用天上的二十八星宿，六丁六甲等。每隊高舉所屬星宿的旗幟。何汝賓的《兵錄》列出二十八宿的神名。例如東方七宿的主將是黃公政，其中角宿的神是角木蛟李真，將各宿的圖形畫在旗上，凡出兵，日所輪勝宿，即以比旗領軍。《兵錄》又列出六十甲子的神名。例如甲子的神是王文卿，又說凡臨陣對敵，出入遠行，隨日呼其神名者獲吉。還有伏兵，也是用「風」、「雲」、「雷」等的名號。依據一些典籍，蜀漢諸葛亮所佈的八陣圖中有些士兵隊伍稱爲「天衝」，有些稱爲「地軸」，有些稱爲「風」，有些稱爲「雲」，此外亦有「飛龍」、「虎翼」和「遊軍」等。在小說作者的生花妙筆下，敵軍進入了這個八陣圖，所遇到的「風」、「雲」、「飛龍」、「虎翼」等的兵隊便轉成仙法施展下變出的風、雲、龍、虎了。主持兵陣的將

領還要舉行一些儀式，這一切都是一種實用心理學，用來鼓勵士氣，使軍士相信由於符合天地的規律，便一定可以獲得神助，打一場勝仗。李世民曾這樣問李靖：

「陰陽術數，廢之可乎？」

靖答曰：

「不可，兵者詭道也，託之以陰陽術數，則使貪使愚，茲不可廢也。」（《唐太宗李衛公問答》《武經七書直解本》）

可見有些精明的將領早已洞悉陰陽術數的虛妄，但卻能夠善用這門知識，達到安軍制敵的目的，陰陽術數就變成一種鼓勵士氣的心理學，微妙而有效。

小說往往提到一些很厲害的妖陣，敵人出陣後就會被迷倒不省人事。一部罕見的明代兵書《武備火龍經》載有「法火藥」方，敵人中了這種藥所發出來的煙就會被迷倒就擒。宋代的兵書已經談到毒煙，《武經總要》載有「毒藥煙毬」的製法；明代的兵書就載有更多製造各種「毒煙」、「煙幕」等配方，多至十三種，而且還有解毒方和避火毒方。

小說提及很多臨陣交鋒時所用的「法寶」，一部明代兵書《火龍經》的火器中有「神威烈火夜叉銃」、「神鎗箭」、「飛天毒龍神火鎗」、「神機萬勝火龍刀」、「蕩天滅寇陰陽鎗」、「雷火鞭」、「混天毯」、「衝陣火葫蘆」等等充滿神秘色彩的武器。基於國防和維持治安的需要，軍事知識就不可外洩，和現在的保守軍事秘密是屬於同一原則。兵書所載殺人武器的知識亦不該傳播，以免被歹徒所利用。明代政府也把火器秘藏在神機庫中，所以一般的人是絕不容易看到兵書和火器的。兵書被目爲奇書，火器爲奇器，但不免有些火器的名稱傳到了民間，作小說的人就是受到這些火器名稱的影響，在他們的筆下就塗上另一種神秘色彩，變爲種種「法寶」了。

陰陽、五行的學說對封建時代的軍事行動有很大的影響力。一個將帥應該「上知天文，

下識地理」。要利用星象氣候、日時、地勢等的觀察掌握有利的攻守條件。偶爾也採取一些「人力勝天」的步驟。例如敵人逼近的時候來不及選擇有利的時日作戰，那麼就依照所行軍的方向作「法」。《兵錄》說：

「賊寇逼近，出軍不及選好日，備此法而去，皆通泰而大勝。東屬木，但以橫木一枝，放在地上跳去，背東向西吉。南屬火，但以火一塊放在地上跳去，背南向北吉。西屬金，但以劍橫地上跳去，背西向東吉。北屬水，但以水一盆放在地上跳去，背北向南吉。」

這些活動可能與小說中的「遁法」有關。

看過《封神演義》和《薛丁山征西》的讀者或許會從土行孫和竇一虎的「遁地」術聯想到現代香港的地下鐵和現在開鑿中的貫連英國和法國的海底隧道。秦漢的飛空本領也可以由飛機代替了。「遁地」也稱「土遁」，是舊小說的「五遁」中的一種。此外還有「火遁」、「水遁」、「木遁」和「金遁」。各「遁」都是異途同歸，含有「趨避」的意義。「遁甲」一個名詞，也常在舊小說和術數書中出現。「遁甲」也和「五遁」一樣，給讀者一個「趨避」的神秘印象。《水滸傳》中神行太保戴宗所擅長的也是一種「遁」術，將「甲馬」拴在腿上，口唸咒語便能使出神行乏術了。「甲馬」和「遁甲」都用同一的「甲」字。

從現代科學觀點看「五遁」和「遁甲」等道術無疑都是屬於幻想中的空談，可是根據中國的傳統科學思想，我們可以尋出一個解釋。舊小說作者筆下的道術，往往是依照一般傳統觀念和知識而加以想像和引伸引的，這些想像也可以反映出有關時代的社會和科技的背景。

本來「遁甲」和「五遁」等的思想並非出自小說作家，而是源起於「道家」和「兵法家」的著述，這都是一門極為秘密的學問，絕不容易得到真傳。一般人只知道這些道術的名稱，但毫不知道這是怎麼一回事，小說家便將耳

聞的名稱引入他們的作品中，把「遁甲」和「五遁」寫得出神入化，使他們具有一種無形的吸引力。

依據傳說「大撓造甲子，風后演遁甲」，「遁甲」的「遁」字本作「遞」，指「推算」的意思，亦作「循」，指「循環推算」的意思，和「逃避」的意思毫無關係。「甲」是「天干」之首。「六甲」是指「甲子」、「甲寅」、「甲辰」、「甲午」、「甲申」和「甲戌」六個以甲為首的干支。「甲子有時可以看作六十干支的總稱，代表年、月、日、時的干支，兵家的「遁甲」是指推算某年、某月、某日、某時、在某方向採取軍事行動的「吉凶」，依據這個推算獲知進攻或防守的有利條件，跟一般百姓檢閱《通書》選擇良辰吉日是同一性質，但遠較複雜。本來「遁甲」術亦是道家的一種用來選擇良辰吉日的方法，東晉時代葛洪在他的《抱朴子·內篇》說：

「按《玉鈴經》云：欲入名山，不可不知遁甲之秘術……余少有入山之志，由此乃行學遁甲書。」

後來兵家所撰寫的兵書就引用此方術。俞正燮《癸巳類稿》說：

「今術士所知者，大致出《太白陰經》。」

宋代曾公亮所撰的《武經總要》對「遁甲」術有詳細的記載。

堪輿家亦提到「五虎遁」和「遁甲九宮」等術語。所用的「遁」字亦無「逃避」的意義，其所指的是推算。

兵書所載的「遁甲」和「五遁」術都是基於「陰、陽」、「五行相生、相尅」、「九宮」（即「洛書」）、「河圖」、「易經」等的理論。例如小說常談及「杜」、「景」、「死」、「驚」、「開」、「休」、「生」、「傷」等八門，攻陣的將兵務必由「開」門入陣然後由「生」門出，否則誤闖「死」、「傷」等門就大為不妙了。其實這都是載在兵書的「遁甲」術所採用的名詞，用來代表「九宮」外圍

的八個數字。《武經總要》引《後漢書·高彪傳》說：

「凡舉事，皆欲發『三門』。……『三門』者『開門』、『生門』、『休門』。」

這是等於「九宮」的「六」、「八」、「一」三個數字。簡單的說，這是使用一種繁雜的推算法，由兩軍對陣的日期、時間和攻敵的方向算出一些數字，倘若所得數字是「六」、「八」、「一」、等，我方必定有別可獲全勝，假如所得的是其他數字，就應該不要輕舉妄動，但是萬一為勢所迫必須迎敵的話，兵書也記載了些補救辦法，所取的步驟不外於「五行相生相剋」的原理和道家的符咒，難怪舊小說往往說及法師、軍師、妖道等在軍中或陣內作法的事情。「五行相生相剋」產生了「水」、「火」、「木」、「金」、「土」的「五遁」。「八門」又配上「天輔」、「天英」、「天芮」、「天柱」、「天心」、「天蓬」、「天性」、「天衝」等星名。（其中的「天蓬星」使人聯想到《西遊記》作者吳承恩筆下的豬八戒。）「九宮」中央又配上「天禽」星。「六甲」本身也是星官的名稱。順理成章在小說作家的筆下便出現許多天兵神將了。

由此看來，專門研究文學的人，不妨多點和科技接觸，不僅可以趕上時代，而且可以對文學獲得進一步的認識。從事科技的人們說不定能夠從文學作品中找到一些珍貴的科技資料，可加利用，至少眼界擴濶，訓練個人的思想能力，培養高尚的情操，從而發展成為一個優良的品格。所以，我覺得科技史是文科和科技之間的一座橋樑，實在有一定價值。在座各位推動中國科技史不遺餘力，我謹在此向你們表示我的敬意。

※演講人現任香港大學講座教授兼中文系主任。