

中華民國78年12月出版

科學史通訊

第八期



第二屆科學史研討會在中研院舉行

目 錄

2	台灣四十年來科技史發展簡介	劉 廣 定
7	談火藥與火炮的一些問題	劉 廣 定
9	我國古代對猛犸化石之認識	劉 昭 民
11	懷念陳勝崑先生	劉 昭 民
12	銅綠山先秦時代古銅礦遺址參觀記	劉 昭 民
14	人之方鐸	劉 君 燦
15	勝崑兄去世	劉 君 燦
16	忘塵軒科技史札記	劉 君 燦
19	抖坐識小錄	龍 村 倪
28	中國古代窺管考	黃 一 農
38	本會第三屆第四次會議紀錄	李 國 偉
39	78年1月～12月會計報告	
40	本會委員名單	
	科學史通訊撰稿細則（封底裡）	

本期通訊蒙 財團法人田家炳文教基金會贊助出版特此申謝

台灣四十年來科技史發展 簡 況

(獻給故友陳勝崑先生)

劉 廣 定

第一期

這四十年的科技史研究發展經過約可分為三個時期，第一期是民國四十年代和更早的一兩年。

在這段時期，尤其是起初的幾年，在台灣發行的學術刊物很少。有關科技史的論文除在中央研究院《歷史語言研究所集刊》裡有一些（如石璋如的〈殷代的鑄銅工藝〉及全漢昇在《清末中國工業史》方面面的著作）外，主要都發表在《大陸雜誌》上。例如于景讓對中國古籍中動植物的研究及翻譯日本科技史家篠田統等的著作，高平子在天文曆算方面的研究，董作賓、嚴一萍等對曆法的探討，岳慎禮有關金屬、礦物史話的論文，以及李先聞、林一塵等對李森科學說與蘇俄科學政策的介紹及批評等。旅外學者李書華所寫關於指南車、造紙、印刷術等的研究論文也都發表在《大陸雜誌》上。其他還有一些與科技史有關係的文章曾偶而在《學粹》、《幼獅》、《民主評論》等雜誌中出現。

民國四十一年起，「中華文化出版事業委員會」邀請學者專家編寫了數百冊《現代國民基本知識叢書》，其中十餘冊都和中國科技史有關，而且迄今仍是極有價值的參考書。例如：張儀尊

民國三十八年底，中央政府播遷來台，初期雖百廢待舉、境況艱難，但一向少受重視的科技史，卻未因而更形衰落。在民國四十年代，所發表有關論文的數目及所印行有關書籍的種類，至少不遜於三十八年以前在大陸上同時間的成就。五十年代開始，經濟、社會均趨安定，大量古籍與大陸版舊書重新印行，其中可供科技史研究參考者為數不少，對六十年代逐漸盛興的中國科技史研究，貢獻很大，而李約瑟鉅著《中國之科學與文明》中譯本問世後所產生的激勵，更是難以衡量。六十年代後期開始，經濟走向繁榮，學術研究也日漸積極。科技史的研究發展雖仍不如其他學門、領域甚多，然而已有相當的成就。去年八月美國聖地牙哥加州大學舉辦的「第五屆國際中國科技史會議」中，我國十位與會者所發表的論文都普遍獲得各地學者的好評。今年三月來南港參加「第二屆科學史研討會」的日籍著名科學史家島尾永康教授，及正在中央研究院訪問的何丙郁院士也都對國內學者的論文稱讚不已。而且，自民國七十四年六月陳勝崑醫師從師大獲得了第一位歷史研究所的科技史碩士後，清華大學歷史研究所的科技史組成立，四年來也已培養了三位碩士。有關的研究發展基礎已漸穩固，未來的進展則除有賴大家的努力以外，如何突破現狀可能也是重要因素。茲先簡述四十年來台灣的科技史研究發展於下：

譯李約瑟著《戰時中國的科學》（兩冊），方豪著《中西交通史》（五冊），張茲閣編《中國工業》（三冊），李熙謀編《中華民國科學誌》（三冊）及《續編》（三冊），林致平等著《中國科學史論集》（二冊）等等。另外，「中華叢書委員會」也出版了一些科技史的名著包括蘇鄉雨等譯戴內清等著《天工開物之研究》及趙鐵寒著《火藥的發明》。民國四十四年台灣商務印書館出版李喬莘《中國化學史》的修訂本。李先生也在中國化學會出版的期刊《化學》中發表過〈十年來台灣之化學研究與試驗〉及〈十年來台灣之化學教育〉兩文，綜述台灣光復十年來，有關的成果與現況，是研究在台灣科學發展的重要資料。

科技史的研究發展，在這一時期內的成果算是相當豐碩的但有兩個特點須指出：（一）探討之方向大多偏重於中國的科技史，（二）參與者幾全為中年或更資深的專家學者。前項特點迄今未變，但後一項則在下一時期逐漸改變了。

第二期

民國五十年起到六十年代中期屬於在台灣科技史研究發展的第二階段。隨著經濟發展的成功，而為下一期的科技史研究奠定良好的基礎。現分三方面說明之。

（一）在研究工作方面。資深的前輩學者中，除于景讓、高平子等繼續以往之研究外，還有方豪研究中西交通與台灣地震史等，凌純聲研究樹皮布及造紙術，都得到了輝煌的成果。民國五十年代初期開始有更多人參加科技史研究的行列。這些「新人」中有資深的那琦教授積極推展本草學的研究，也有當時的「後起之秀」如王萍研究明末及清代的曆算，王爾敏研究晚清的兵工業，及萬家保從鑄造學和金相學等科學方法著手探討青銅器的問題，大家都有斐然的成就。五十年代的後期及六十年代的初期另有一些理工學門的教授

如丁陳漢蓀，楊覺民等也參與科技史的研究，利用光譜方法及中子活化方法等新式儀器來探討中國古器物的成份組成。從民國六十年代開始，又有更多的歷史學者投入科技史研究的陣營：例如陳良佐在中國農業史，金屬煉製史及數學史，郭正昭在中國近代科學化及中西科學思想史，蓋瑞忠在中國工藝史等方面的研究。而由於郭正昭的鼓勵，引致一些包括陳勝崑等的非文史科年輕學人認真積極從事科技史研究，成為下一時期的中堅。

（二）外文中國科技史名著的中譯，是推展國內有關研究的一項重要原動力，特別是李約瑟《中國之科學與文明》譯本自民國六十年底起陸續問世，不但提供了豐富的參考資料和多項新穎的觀念，更激起國人研究中國科技史的志願，也讓他們產生了信心。除了李約瑟這部鉅著之外，其他新出版重要的科技史譯著還有很多，例如李熙謀譯泰勒著《科學與科學思想簡史》（協志，民53年），陳寬仁譯麥森著《自然科學發展史》（廣文，民56年），胡志偉譯卡特原著富路德增訂《中國印刷術的發明及其西傳》（商務，民57年），李煥榮譯席文著《伏煉試探》（正中，民62年），杜正勝譯勞佛著《中國與伊朗》（中華，民64年）及林從政譯吉田光邦著《鍊金術》（大舞台書苑，民66年）等均是。

（三）大量舊籍的重印對文史的研究發展厥功至偉，科技史研究不例外。例如台灣商務印書館民國45年起重印的《國學基本叢書》，52年重印的《史地叢書》，54年選印的《萬有文庫叢要》及55年重印的《漢譯世界名著》等與《叢書集成簡編》及世界書局自民國49年起編印的《增訂中國學術名著》等眾多書籍之中有一些科學史方面的著作，也有不少與科技史有關的參考資料。

但更重要的是我國重要古籍原本的影印，其中包括藝文印書館的《正統道藏》（民51年），文星書店的《古今圖書集成》（民53年），中華書局的《四部備要》（民54年），商務印書館的《四部叢刊縮本初編》（民54年）、《續編》（

民55年)、《三編》(民64年)、《太平御覽》(民56年)及自民國58年起影印的《四庫全書珍本》等。此外另有《百部叢書集成》、《叢書集成續編》與《叢書集成三編》分別由藝文印書館在民國54-59年,59-60年和60-61年影印完成。其他影印的中國古籍還很多,例如中國醫藥研究所出版的《大觀本草》,《外台祕要》及岡西爲人重輯的《新修本草》等,其餘則不及一一備述。

有關近代史資料的編纂有中央研究院近史研究所出版的《礦務檔》、《海防檔》等。另如文海出版社影印的《皇朝經世文編》、《近代中國史料叢刊》;華文書局重印的《教會新報》、《萬國公報》與《三十年來之中國工程》等,也都是研究近代中國科技史時的重要參考書籍。

第三期

從民國六十年代後期迄今這十一、二年,科技史漸受各界重視,有更多學人參與,研究成果也更爲充實。其發展情形及現況也可分以下四點來介紹:

一、科技史教育

目前的中學歷史課本中已包括一些有關科技的部分,高中的《中國文化史》十四章裡也有一章敘述〈科學與技術的發展〉。大學部分,現有好幾所大學如淡江大學,清華大學,政治大學等都開了「中國科技史」的共同選修課。最難得是淡江大學自民國六十七年秋季起,每學期都請若干位專家以專題演講的方式介紹中國的科技史,已連續了十二年並有演講記錄編輯成書。

研究所教育方面,陳勝崑醫師於民國七十四年六月以〈中國科學社生物研究所之研究〉四百餘頁的一厚冊論文獲得師大歷史研究所的碩士學位,爲我國的史學研究教育寫下新的一頁。其他

大學的研究所也有一些碩士論文是和科技史有關的,例如台大歷史研究所75年有邱雯雯的〈現代華北四省煤業發展之研究〉,76年有辛太甲的〈中國與朝鮮早期之電線經營〉,圖書館研究所75年有曹炯鎮的〈中韓兩國古活字印刷技術之比較研究〉等。而74年起清華大學歷史研究所「科學史組」開始招生,迄今已有三位碩士畢業,其論文題目爲〈生物地理分布與達爾文演化論發展的歷史關係〉(劉美寶),〈台灣科技政策的歷史研究,1949-1983〉(林崇熙)及〈台灣科學的誕生與歷史轉折:以體質人類學與蛇毒研究為例〉(劉麗娜)。該組現另有五位在學的研究生,正分別進行中國古代,近代科技史及科學思想史方面的研究。

社會教育方面,台灣科學教育館曾在民國70年初舉辦過一項「中國古代科技發明特展」。新成立的「國立自然科學博物館」將於民國79年底完成的第三期計劃乃以「中國的科學與文明」爲主題,而規劃中的「國立科學工藝博物館」,其第一期展示計畫中也有「中華科技」館,均顯示中國科技史受到相當程度的重視。

二、科技史書刊

在書籍出版方面除了各出版社,書局繼續前一時期的新譯及重印工作外,文復會另又主編兩套科技史叢書,一是《中華科學技藝史叢書》一是《中華文化叢書》的科技部分。後者共有《中國生物學發展史》(李亮恭著,72年出版)等十冊,而前者包括《中華農業史》(沈宗翰,趙雅書著,68年出版),《中華鹽業史》(田秋野,周維亮著,68年出版)等多種,尚在繼續出版中。此外,還有一些大陸出版的科技史書籍,也在台灣重新打字或排印發行。

更重要的是在這一時期內出版了爲數不少,由國內新一代學者所撰寫的科技史書籍。例如陳勝崑的《中國傳統醫學史》(時報文化公司,民

69年)洪萬生的《從李約瑟出發》(九章出版社,民74年),劉君燦的《科技史與文化》(華世出版社,民72年),劉昭民《中國物理學史》(商務,民76年),蔡仁堅的《科學與古老中國》(時報文化,民68年)等,以及《中國文化新論》裡由洪萬生主編與劉君燦,劉昭民,魯經邦,陳勝崑,陳進傳,黃克武等合撰的科技篇《格物與成器》(聯經公司,民71年)都可以代表他們的成就。另外,資深學者專家的著作、如陳大川的《中國造紙術盛衰史》(中外出版社,民68年),何啓民的《中國陶瓷文化之研究與考據》(商務,民75年)與蓋瑞忠的《宋代工藝史》(台灣省立博物館,民75年)及《秦漢工藝史》(台灣省立博物館,民78年)等也都極富參考價值。

在期刊雜誌方面,爲了普及科技史與推展其研究,《科學月刊》自第九卷(民國67年)起加強刊登這一方面的文章。十二卷(民國70年)的一,二兩期,十七卷(民國75年)九期及十九卷(民國77年)十一期的專輯主題都與科技史有關。十二年來共載有關於科技史,科學哲學的文章約百篇。就學術性刊物而言,如中央研究院的《歷史語言研究所集刊,近代史研究所集刊》以及《大陸雜誌,故宮學術季刊,中央圖書館館刊,歷史博物館館刊,漢學研究》與各大學的學報等都偶而載有科技史的論文。另中央研究院的科學史委員會所出版的《科學史通訊》自第三期(民國73年)起每期也都有幾篇學術性論文發表。

三、科技史研討會

中央研究院民國七十年爲準備參加「國際科學史與科學聯合會」「科學史組」,成立了「國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會」。但由於政治的因素未能成爲會員,今(78)年起改名爲「中央研究院科學史委員會」已申請獲准加入國際組織。有了這個委員會之後同好間聯絡及切磋的機會增多,逐漸產生了舉辦研

討會的構想。七十五年十二月舉辦了「第一屆科學史研討會」時國內同好所發表的論文數增到二十三篇,並有日本學者島尾永康提出論文一篇自費前來參加。大陸學者也提出三篇數學史論文,由台灣的學者代爲宣讀及評論。另「思與言」雜誌社也於七十五年五月舉辦過「科技史研討會」,共宣讀七篇論文。清華大學歷史所的科技史組曾從七十五年十月到七十七年六月陸續邀請十五位學者,輪流在每月一次的「清華科技史研討會」發表專題演講。國外著名學者如李約瑟,何丙郁,Harry Woolf 及程貞一等來台訪問時所做的公開演講,也都甚受歡迎。

四、科技史研究

中央研究院科學委員會現有委員三十九人,其他從事科技史研究和對科技史有興趣的同好,約有三,四十人(學生除外)。但其中近年來有著作發表者僅三十餘人,而以科技史研究爲專業者更少。現將筆者所了解的這些專業學者及業餘同好的研究範圍簡列於下:

王 萍	中國天文曆算學史,水利工程學史
余敦平	古器物分析
李國偉	數學史
那 琦	本草學,中國醫藥史
林正弘	科學哲學
周功鑫	中國漆器
洪萬生	中西科學史,數學史
孫方鐸	火藥史,火箭史
夏鑄九	中國建築史
張世賢	古器物分析,技術史
張存武	中外交通史
張臨生	中國古器物學,工藝史
曹亮吉	數學史
黃一農	中國天文學史
黃耀能	農業史
陳大川	造紙史

陳仲玉 中國考古學
 陳擎光 中國陶瓷史
 陳慈玉 中國工業史，貿易史
 翁同文 印刷術史
 楊翠華 中國近代科技史
 傅大為 中國近代科技史，數學史，科學哲學
 萬家保 中國青銅器，冶鑄史
 葉鴻灝 唐宋科技發展史
 蓋瑞忠 中國工藝史
 趙文敏 數學史
 趙雅書 中國農業史
 鄧淑蘋 中國古器物學
 魯經邦 物理學史
 劉君燦 科學思想史，物理學史
 劉昭民 中國地質史，地理學史，氣象學史
 劉廣定 化學史，中國近代科技史
 龍村侃 礦物，地質學史，冶金史，中國煉丹史

另有已故的陳勝崑醫師，生前曾積極從事中國醫學史及中國近代科學史方面的研究。壯年遽爾辭世，令人深為悼歎與懷念。

展 望

這四十年來台灣的科技史研究，從初期少數前輩學者的開創，到約十年前起參與者日多，政府與民間的支持也逐漸增加，目前已稍具規模，研究成果也得到了相當程度的肯定。但如欲更上層樓，筆者認為還有一些問題亟待解決。

(一)外文資料嚴重缺乏及大陸資料使用不便的問題應有妥善的解決辦法，否則相關的研究甚難進行。

(二)台灣現存科技史善本書的完整書目尚付闕如，歷年的研究成果也未加編目，應設法早日完成，以免浪費時間尋找資料或重複前人已做過的研究。

(三)科技史研究者中專業的尚不足半數，其比

例宜為提高才能有更豐碩的成果。

(四)各大學應普遍開設科技史課程，特別是中國科技史應視為國史的一部分，才能形成完整的歷史教育。又能培養年輕人的興趣。

(五)在當前的教育體制下，文法科學生的科技觀念與知識及理工醫農科學生的語文能力與歷史知識都日漸低落，對本質上是結合人文和科技的科技史研究而言，甚為不利。若不從教育方式及研究方法上速加改進，繼起的人才恐愈來愈不容易培育。

本文所述各點，由於手邊資料有限，難免掛一漏萬，而且囿於所見，待補充者仍多，希讀者不吝指教是幸。

(註：本文曾刊於《科技報導》92及93期，78年8月，9月)

※本文作者任教於台灣大學化學系

談火藥與火炮的一些問題

(懷念孫方鐸教授)

劉 廣 定

筆者與孫方鐸教授正式的交往，不過是約五年半以前的事。那時正在國科會服務，有一天看到孫教授申請出國開會的公文，由於孫教授即將從清華大學的專任教授退休，事情變得較為複雜。爲了明瞭實際情況，所以仔細看了他歷年的著作，發現孫教授除了豐富的力學論文外，還有一篇關於中國古代火箭史的論文，發表在1981年 *Journal of Astronautical Sciences* 上。因此就開始和孫教授聯繫，討論一些有關的問題，也於那年起推薦他爲科學史委員會的委員，請他來參加委員會的活動。記憶中孫教授對委員會的活動一直很熱心，在臥病前幾乎每次都從新竹專程前來參加，給主辦活動的人很大的鼓舞。

火藥史是孫教授近幾年來的科技史研究重點。在這方面筆者與他意見有些不同，拙見以爲初期的火藥威力不會大，但孫教授却認爲應已相當大。去年八月在美國聖地牙哥加州大學的第五屆國際中國會議裡，他發表的論文即是“On the Early Applications of Gunpowder in China Prior To the Wu-Tai Period.”（參閱《科學史通訊》第七期29頁）。孫教授認爲唐末的一些記載初步可以證明那時已用火藥來開礦及開路。當時私下向他表示：從北宋時的《武經總要》中火藥的配方來看，含硝石（硝酸鉀）的量偏低，只約佔硝，硫，炭三者中的60%，而理想的黑火藥却佔75%。因此爆炸力量不會大，恐不可能在

唐末就可以開礦或開路。兩人曾約定回台後再詳談，可是回來後一直有俗務纏身，又覺得反正見面機會尚多，故未積極再和孫教授聯繫。不幸到年底就得知他因病在休養中，而從此也就再沒有聆教的機會。

孫教授治學十分嚴謹，正式發表的論文內容也非常充實。從他在1985年第十七屆國際科學史會議中所發表有關火藥、火箭史的論文，可看出其搜集資料之勤（註一）。在民國75年12月的「第一屆科學史研討會」又補充了一些（註二），淺見以爲比李約瑟《中國之科學與文明》第五卷第七分冊（英文版，1986年出版）中有關部分還要詳盡。可以說他做到了胡適之所謂「細心搜求事實，大膽提出假設，再細心求實證」（註三）的治學方法和精神。去年在第五屆國際中國科學史會議，孫教授發表了報告之後，筆者向他表示不同意見時，並無慍色，並很客氣地表示沒有仔細考慮過這個問題，回國後再加研究。前輩學者的風範，令人思念不已。

今年九月十八日從美國參加學術會議後返國，看到十七日的報載：中共「中新社」報導，1980年在甘肅武威出土的一尊銅炮，經考古學家考證，知是西夏時代的產物。「西夏亡於公元1227年，而原來中國發現的最早銅炮是元至順三年，公元1332年鑄造的。武威西夏銅炮的發現，把金屬火器的製造史提前了一個多世紀，填補了

世界火器史研究的這一段空白。」（註四）但依淺見，這種說法尚有商榷的餘地。其理有二：

- 一、西夏地區留下的遺物，其年代並不一定就是公元1227年西夏亡國前。因西夏雖亡，原隸西夏之地仍行西夏文字以迄元末明初。最明顯的例子是甘肅安西萬佛峽的石窟壁畫。萬佛峽古名榆林窟，與敦煌莫高窟齊名。在安西南方百餘里處有四十座石窟，據向達，蘇瑩輝等學者考證，其中一至三號以及二十號四個窟，壁畫雖題各多為西夏文，但實乃元代作品，換言之，雖出於西夏人之手，却已在西夏亡國之後。
- 二、根據我國史料記載，依筆者所知宋代並無西夏人使用火藥火炮的資料。《宋史》卷四八六〈夏國傳下〉敘述其軍制時說：「有砲手二百人號潑喜，陡立旋風砲於橐駝鞍，縱石如拳。」可見西夏人作戰所用的「砲」只是「拋石機」而非「火炮」。

當時筆者曾想改天去探望孫教授時或能請教他的看法，誰知幾天後却收到了他不幸去世的訃聞！可以說是繼五月底驚聞陳勝崑委員發生意外後，又一件令人歎息的噩耗。筆者雖不學無文，亦不辭簡陋，謹以蕪篇，略表懷悼之心。

註 釋：

註一：程貞一(Cheng-Yih Chen)主編：

“ Science and Technology in Chinese Civilization ” World Scientific,
1987 ,PP.263-325 .

註二：《第一屆科學史研討會彙刊》38-50頁。

註三：〈我的歧路〉，載《胡適文存》卷三，上海亞東圖書館，民國15年。

註四：《中央日報》78年9月17日。

※本文作者任教於台灣大學化學系。

我國古代對猛獁化石之認識

劉 昭 民

我國古代先民對動物和植物化石的認識很早，有關動物和植物化石記載的文獻也不少。惟對這些有關動物和植物化石之文獻加以整理研究，並撰成專文者尚不多，據筆者所知有李約瑟的《中國之科學與文明》第六冊“地質學和礦物學”部分（註一），甄朔南的《我國古代古脊椎動物化石的一些記載》（註二），李仲均的《古籍中記載的幾種無脊椎動物化石及植物化石》（註三），甄朔南的《我國古代對各種化石的認識》（註四），其中以李約瑟和甄朔南兩先生著作所討論的比較具全面性。對我國古代猛獁化石文獻有所討論者，僅見於甄朔南先生之著作，筆者繼撰述《中華地質學史》（註五）之餘，對我國古代有關猛獁化石記載的文獻亦曾留心搜集，茲將這方面的一些文獻加以整理，分析如下，提供中國地質學史研究者參考。

我國古代有關猛獁化石的記載，最早的應算東漢時代《說文解字·字書》（註六）中所言：

「鼯鼠別有種，大於水牛，穿地而行，見日月之光則死。」

按大於水牛的鼯鼠，意指猛獁化石，古人不明其死因，乃推測彼「見日月之光則死」。

到了晉代或南北朝初期，《神異經》（註七）記載說：

「北方層冰之下，有大鼠，肉重千斤，食之已熟。」

可見晉代或南北朝初期，我國北方先民曾經

吃猛獁的凍肉，並說，吃了可以「退火」。

南北朝梁武帝時，《金樓子·志怪篇》（註八）更記載猛獁之產地說：

「晉寧縣（在今雲南省境內）境內出大鼠如牛，土人謂之鼯鼠。」

可見當時晉寧縣人將猛獁稱作「鼯鼠」。

到了唐初，房玄齡在《晉書》（註九）上說：

「宣城郡（今安徽省蕪湖東南之宣城縣）出鼯鼠，形似鼠，褲腳類象，……。」

按前文中所指的「鼯鼠」即猛獁化石。

到了唐玄宗開元年間（西元713-741年），《本草拾遺》的作者陳藏器也說：

「此是獸類，非鼠之儔，大如牛，而前腳短……。」（註十）

可見到了唐代，我國先民對猛獁之觀察和認識已由淺而深，故對猛獁之描寫如此逼真。甄朔南先生認為我國先民對猛獁化石的觀察，在時間上應早於法國十八世紀之居維爾（G. Cuvier, 1769-1832）（同註四）。

明代李時珍在《本草綱目》（註十一）卷五十一下「冰鼠」條中說：

「東方朔云，生北荒積冰下，毛甚柔，可為席，臥之却寒，食之已熟。」

可見明代李時珍把猛獁化石稱為「冰鼠」，牠的皮毛當時被人們作為席臥之用，而且人們吃牠的肉可以退火。

清康熙時，《幾暇格物編》（註十二）下冊

卷中鼯鼠條有載：

「俄羅斯近海北地最寒，有地獸焉，形似鼠，而身大如象，穴地而行，見風日即斃，其骨亦類象，牙白澤柔滑，紋無損裂。土人每於河濱土中得之，以其骨製碗、碟（即碗、碟）、梳、篦，其肉性甚寒，食之，可除煩熱。俄羅斯名摩門囊窪，華名鼯鼠。」

按前文是說，西伯利亞地區之地下有猛獁化石，土人常在河濱土中發現牠，除了吃牠的肉外，還利用牠的骨製造碗、碟、梳、篦等。前文中所述牠「穴地而行，見風即斃」，或「穿地而行，見日月之光則死」，都是迷信。現在科學家認為導致猛獁滅絕的原因之一，可能是舊石器時代人類的過分捕殺所致（註十三）。

清朝中葉時，鄭光祖在《一斑錄》（註十四）卷三物理篇中也有類似《幾暇格物編》中所記載者，文曰：

「鼯鼠大如象，牙亦如象，色稍黃，古傳有是物。今俄羅斯北海邊有之，常匿層冰之下沙土中。不見風日，一見即斃，以其齒骨製碗、碟，康熙時已通貢獻。」

比《一斑錄》稍遲一些的《博物新編》（註十五）第一集熱論中也有記載說：

「迤北之境多冰山，四面玲瓏瑩冷可畏，嘗遇酷熱，冰山冰陷，中有死獸，形狀奇特（其形如象，而大於象），骨肉鮮新，熊羆爭聚食之，邊卒馳報其王，王使名臣往驗，蓋三千年物也，遂收其骨存內府，至今傳為古器云。）

由前文之描述，很明顯地，這是指出現在西伯利亞北邊冰凍地帶的猛獁化石，由於「骨肉鮮新」，故「熊羆爭聚食之」，當時名臣檢驗後，稱牠是三千年前所遺留下來的，其年代實在過短，應該改稱一萬年前才對。

結語

由本文之記述，可見我國古代先民自東漢以來即已經對猛獁化石有所認識，稱牠為「鼯鼠」、「鼯鼠」、「隱鼠」、「冰鼠」等，還利用牠的骨骼製造碗、碟、梳、篦等。尚未被筆者發現的相關文獻一定不少，敬請科學史研究者能繼續

提供資料，使本文更加充實。

註釋

註一：李約瑟原著，王源、藍晶瑩譯，1975，《中國科學與文明》第六冊，地質學和礦物學部分。

註二：甄朔南，1961，《我國古代文獻中關於古脊椎動物的一些記載》，《古脊椎動物與古人類》期刊。

註三：李仲均，1982，《我國古籍中記載的幾種無脊椎動物化石、植物化石及其成因》，《自然科學史研究》第1卷第2期，第179-183頁。

註四：甄朔南，1982，《我國古代對化石的認識》，《中國科技史料》第五期，第69-73頁。

註五：劉昭民，1985，《中華地質學史》，台灣商務印書館出版，共556頁。

註六：《字書》，在東漢時代許慎所撰之《說文解字》中。

註七：《神異經》，舊題漢代東方朔撰，可能成書於晉代及南北朝初期。

註八：《金樓子》，梁武帝撰，共六卷。

註九：《晉書》，唐太宗貞觀九年（西元635年）房玄齡撰。

註十：見陳藏器撰《本草拾遺》獸部中所載。

註十一：《本草綱目》，明神宗萬曆二十四年（西元1596年）李時珍撰，共52卷。

註十二：《幾暇格物編》，清聖祖康熙撰，盛昱筆錄，全書分上下兩冊，每冊又分上、中、下三卷。

註十三：《牛頓科學雜誌》，第3卷第9期，1985年7月15日出版。

註十四：《一斑錄》，清宣宗道光23年（西元1843年）鄭光祖撰。共十冊，凡五卷，附篇一卷，雜述十卷。

註十五：《博物新編》，清文宗咸豐5年（西元1855年）合信撰，共三集，江蘇上海墨海書館藏版。

※本文作者任職於民航局氣象中心。

懷念陳勝崑先生

劉 昭 民

我從事科學史研究的啓蒙者、同時也是科學史研究的好友陳勝崑先生，不幸於民國78年6月22日逝世，海峽兩岸中國科學史專家學者皆同感震悼。

我和陳勝崑先生相識，緣於一篇文章和一封信。民國65年7月1日中國文化大學期刊《文藝復興》第74期，刊登了我的一篇譯文〈中國有史以來氣候之變遷〉，陳勝崑先生看到以後，認為它也是一篇中國氣象學史方面的文章，於是就寫了一封信寄到我服務的單位，約我到金門街對面，羅斯福路旁的郭正昭教授家做了一次專題報告，記得當時在座的有郭正昭、陳勝崑、蔡仁堅、洪萬生等先生，報告完畢以後，大家又互相討論，交換科學史方面的研究心得。就這樣每月相聚一次，或由同好輪流報告，或請專家前來報告。在陳勝崑先生鼓勵之下，我大膽地寫了《中華氣象學史》、《中國歷史上氣候之變遷》、《西洋氣象學史》等書。

後來郭正昭教授返回美國，蔡仁堅先生投入企業界和政治界（即現在之民進黨），這個定期討論會也就無疾而終。然而陳勝崑先生却聯絡了王萍教授以及科學史同好，組成科學史委員會掛靠在中央研究院內，希望在經費上能得到中央研究院之支持，為科學史研究開闢一個新園地。民國67年起，他又支持淡江大學吳嘉麗教授開設「中國科技史講座」（現在由葉鴻澗教授主持），

68年起，支持清華大學中文系陳萬益教授開設「中國科學史講座」，希望將中國科學史伸入大學學園內開花結果。

陳勝崑先生雖然是一位開業醫師，但是他對科學史方面的涉獵和興趣却是多方面的，因此在替病人看病之餘，猶不遺餘力地看書研究和寫文章，因此他曾先後完成不少科學史文章和專書，在我們這個資本主義的功利社會裡，猶有像他這樣搞科學史的醫師，可以說是難得一見的。

他對科學史同好的熱心、誠摯的友情和關切，都是使人永遠忘不了的，除了國內的科學史同好皆有同感以外，據我所知，遠在新加坡的吳錫春先生和大陸的鍾少華先生，都對他十分讚佩，譽陳勝崑先生是他們精神上的支柱。我十幾年來所撰寫並由商務印書館出版的幾本中國科學史方面的專書，都是在他鼓勵之下完成的，因此說他是我科學史研究方面的啓蒙者，一點也不為過。

我和陳勝崑相識已十五年，而今他却以不到四十歲的英年離我們而去，真是痛失知音。我決以有生之年繼續在中國科學史方面作一番努力，以實際的研究成果紀念他，並永遠懷念他。

※本文作者任職於民航局氣象中心。

銅綠山先秦時代古銅礦遺址 參觀記

劉 昭 民

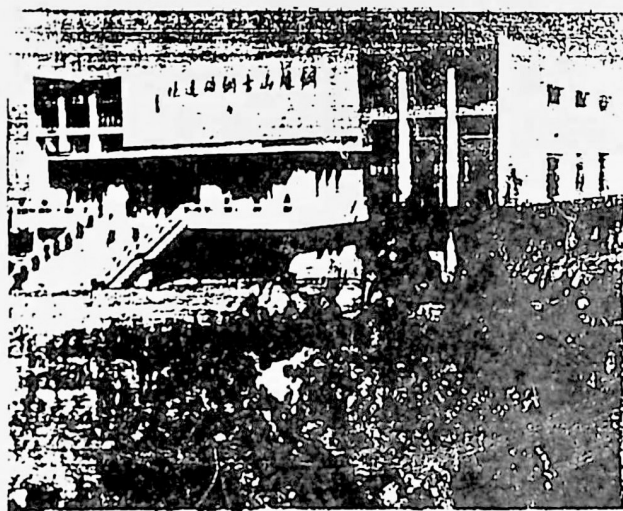
本人曾於去歲（民國78年）9月上旬，參觀距離武漢市三小時車程的銅綠山古銅礦遺址，此遺址在科學史和地質礦物學史上十分有價值，特撰此文以誌紀念。

銅綠山古礦遺址在武漢市東南方150公里，前往該地，需經過鄂州市、黃石市和大冶鐵礦場，公路和鐵路交通十分便利。該遺址是1973年被當地農民在挖土時，無意中發現的，遺址分佈範圍約兩平方公里，地表遺留的古代煉渣有40萬噸以上。經考古家發掘，已清理出西周至西漢時代千餘年間不同結構、不同支護方法的豎井、斜井、盲井數百座，另外還有平巷百餘條，以及一批春秋初期的煉銅豎爐。隨同出土的還有大量用於採礦和冶煉的銅、鐵、木、竹、石製工具。它們真實地記載著我國古代礦業發展的悠久歷史和卓越的採礦技術。該礦井一般深30-40公尺，也有深達60公尺的，已低於當地地下水位23公尺。各個時期所使用的不同結構的木製支護框架，至今仍保存完好。此外，在採礦方法、礦井提升、通風排水、採礦工具的製作等方面也有不少創造。

發掘出土的春秋早期鼓風煉銅豎爐，是中國古代冶金技術發達的見證。遺址內遺存的古代煉渣均是薄片狀，證明流動性能良好，渣的溶點測溫在 1200°C 左右，溫度控制適宜。渣的含銅大多低於0.7%，粗銅純度已達94%，證明我國冶煉技術在先秦時代已達到很高的水準。

銅綠山古銅礦遺址博物館於1984年建成，1985年夏鼎題字於正門上方（見圖一）。館內內涵十分豐富，展出先秦時代採礦現場之一部分，還有該地銅礦之標本，當時採礦工具模型和標本。據考古學家和地質學家說，在遺址保護區內，尚有不少西周、春秋時期之古銅礦遺存，有待考古家日後繼續發掘研究。該館已列為湖北省文物重點保護區之一，有專人管理，一般人需購門票（2元人民幣），才能入內參觀。圖二至圖四即為博物館內部所見之一部分現場和採礦工具。

※本文作者任職於民航局氣象中心。



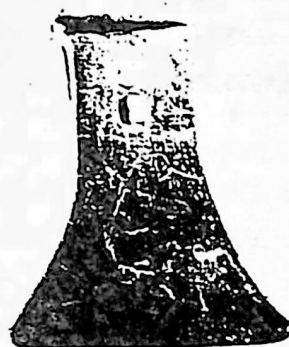
圖一：銅綠山古銅礦遺址博物館外景



圖二：春秋時期礦井發掘現場之一角



圖三：發掘出土的春秋初期鼓風煉銅豎爐



圖四：春秋時期採礦工具之一—銅斧

人之方鐸

劉 君 燦

再次的遽爾閃逝，
這次是一位溫煦的長者，
曾諄諄的告我，火藥是Fire Drug
不是Gunpowder的長者。

在槍聲喧囂的天安門，
未曾戰慄的民運青年，
何嘗不做如是的期望，
但明火執仗的唆使者，
可曾有一絲想到，
先賢如是的語重心長……。

無論是炎夏，
還是秋涼，
海峽兩岸的水木清華裡，
是否還有溫煦的長者，
能諄諄的告人，
火藥是Fire Drug
不是Gunpowder!!!

※本文作者任教於黎明工專。

勝崑兄去世

劉 君 燦

是清晨，是黃昏，
還是一個沉悶的下午，
一個形體自十二層樓頂，
飛墜而下，
傷心何似墜樓人啊！
星宿海的閣樓，
受他的感應，
閃爍著孔恩的智語，
一齊邁向中國科技史的殿堂，
齊望在台灣開拓
這為人忽略的科技—人文交連，
……………。
一旦撒手，
他是多麼的沉慟與無奈……。
幾列白色幃幕，
一幅放大的相片，

就這樣的英才早逝，
撒下了科技史的種籽，
卻也這麼早就撒手人寰！
後死者自當超越，
但超越在——
怎樣的天空下？
後 跋：

約十年前，幼獅書局出了我譯的海森堡的「物理與哲學」不久就接到幼獅轉來勝崑的一封信，會面於淡江城區部對面，我弟君祖開的星宿海書坊，初談即甚投緣，隨即在星宿海閣樓上我讀孔恩的「科學革命的結構」，並與勝崑、萬生、經邦、昭民諸兄討論的日子，我也步入了科技史的殿堂，自勝崑兄那兒影印了不下數十冊的書籍……昔日音容笑貌猶在腦際，卻幽明兩隔……。

※本文作者任教黎明工專。

忘塵軒科技史札記

劉 君 燦

一北方旱田保持使土壤含有適合種子發芽的溼度叫保墒，有時爲了在最好溼度發芽還搶墒搶種。而entropy的中譯也是「熵」，熵乃物理系統自發實現可能性的量度，其大小代表一系統最可能趨向什麼狀態。「墒」這字據名揚百科大辭典言是北方方言（頁一一六五），而墒、熵兩字在民78年修訂再版的正中形音義大字典中找不到，由此可見該書科技字彙的缺漏。而墒情是土壤系統自發實現發芽成長的可能性，因此我猜測首先把entropy譯爲熵的中國科學家可能是北方人士，而熵之火旁則因熵與熱力學有關，然究是何人，猶待考。

二中國古代天球的分區有所謂七曜、三垣、廿八宿、七曜是會改變位置的日月五大行星，三垣是紫微、太微、天市等赤道北方的星辰，廿八宿是赤道附近的星辰，而三垣多是天上人間官僚制度的對應，出將入相等等，但廿八宿之名爲角亢氐房心尾箕（這是東方蒼龍七宿），斗牛女虛危室壁（這是北方玄武七宿），奎婁胃關畢嘴參（這是西方白虎七宿），井鬼柳星張翼轸（這是南方朱雀七宿），則與官僚制度絲毫無關，反與民間信仰相近，而據考甲骨文中即有某些廿八宿之名，如火闕鳥等，可見是民間自然形成的，與三垣星辰的形成與封建名稱有關大相逕庭，我猜測三垣星辰之名之定是在秦漢大一統之後，而廿八宿則是民間長期自然形成，而漢代以後仍然採

用廿八宿劃分赤道天區，除了採風民間且根深蒂固外，也有赤道天區爲北方三垣之基，民爲國本之義，自然這是今人的猜斷就是了。

三西方托勒密的宇宙結構模型是地球居中，而日月五大行星繞地而行，而中國蓋天，渾天等的宇宙幾何結構論主要是討論天地結構，日月距地和直徑，沒有五大行星繞地運動的觀念，渾天也只說日月星可出入地下，而無繞地而行觀念，由無五星繞地一點可見渾天說之宇宙結構絕不類同托勒密的宇宙結構圖，有些天文史家認爲渾天似托勒密實大誤，而的確渾天說絕對是地上平，下徑幾同天球，只是天地交會處有千餘里之隙可容徑千里之日月繞至地下而已。但中國曆法是天體曆，涉及日月五星行度，而不爲西方劃分年月日的歲時曆，則爲不易之論。又南宋朱熹有「天地初開，只是陰陽二氣。這個氣運行，磨來磨去，磨得急了，便攪許多渣滓，裡面無處出，便結個地在中央。氣之清者便爲天，爲日月，爲星辰，只在外常周環運轉。地便只在中央不動，不是在下。」（《朱子全書》卷四十九）。這是，宇宙形成論兼宇宙結構論，地在中央（不一定地圓），但仍不特出五星繞地，視爲一般恆星，重點仍在天的運轉。所以可以下一結論：即西方曆法不計五星出沒，但宇宙結構，無論地心、日心，均詳敘五星出沒，中國則反是，這是一有趣對比。

四這裡要談清康熙帝在西學輸入和中國科技

史上的地位。他親炙西學，注重科技，並印行了《律曆淵源》，包括《曆象考成》（天文曆法），《數理精蘊》（數學），《律呂正義》（音樂），甚至在宮廷施教貴族子弟，但西方教士的講稿匯集後多用滿文抄寫（見李儼《中國古代數學簡史》頁二五六），不納入教育制度（不過當時無正規教育制度，除了宮廷之國子監外），二不放進取士考試之列，他印行《數理精蘊》以應「定步算諸書以惠天下」之請，但與取士無關，與升遷無關，一定乏人閱讀研究，限於宮廷，宮廷之外仍舊文字獄，仍舊八股，一昧愚漢，那除了他在位時，下面虛應故事，教些貴族子弟外，一定及身而止，事實也果然，所以在西方科技接納與科技普遍化之角度上，康熙帝的地位並不高。

五中國科技的特色應不只是實用的（Practical），用適當的話說，是「致用的」（To be workable），學以致用的致用，只要能用於世（workable）則既致用於理論，也致用於生產實務，因為這些都是與人文秩序相對相關的自然秩序。

六《夢溪筆談》世界書局本頁五九四，有沈括的一段話：「算術多門，……，算術不患多學，見簡即用，見繁即變，不膠一法，乃為通術也。」可見沈括科技發展觀的活絡，且這顯然就是科學哲學中的「簡單性原則」（Principle of Simplicity），這個原則對科學發展有某種程度的真確性，只是科學史上科學發展往往朝有一時發展潛力方向發展，即朝向可類比延申方向發展，不一定在乎簡與不簡。

七Cybernetics 以及Control Theory一般譯為「控制論」，但，這含有上制下等之義，而所談實際是節度可能性空間以適所需之義，故譯為「節度論」或「調節論」都比「控制論」的含義要好，而Feedback Control譯為「反饋調節」也比謂為「反饋控制」要好。

八中國喜用天干地支來計年日時，乃至方位等，而為什麼要叫天干地支呢？這是因為天干是天對人的干入，即天對人的影響，地支是地對人

的支助，即地對人的影響，所以天干地支為法即天地對人的感應，天覆地載以立人極之意，且天干地支合計乃天地相干連，天為幹（通干），地為支，相干連以計天地間之衆事，如年日時等，即《皇極經世書》所謂「干支，配天地之用也」的人配天之義。

九方以智《物理小識》卷一「四行五行說」「言中國言五行，泰西言四行」，曾結論說：「若欲合通正當，……，謂之四五，謂之五六，無不可者，且請學易」，認為四行（地水風火），五行（金木水火土）只是分類意識不同，分多分少並無大異。我認為此中大有不同，四元素說是物質構成主義，一切元素由地水風火按比例組成。而五行說是狀態系統主義，所以才有相生之說，以表狀態概率的優先性和傳遞性，且金木水土火是狀態（State），而不是物質，才能關聯世間的所有事務，有如今天不同的核外電子組態即得不同物質的特性等，不在組成成分的差異，而在狀態的關聯，且形成網狀的相生相剋，所以是系統。

十戴內清著「中國、科學、文明」的淑馨繁體中文版頁一七〇——七六鐵的起源篇，曾提到大陸近來發掘早期的鐵器大都在戰國楚地的現在湖南和江蘇兩省，因而戴內清說「在某種程度上被青銅器文化疏遠了的楚國人，才發現了鐵這種新的金屬」，並「努力創造自己獨特的文化」（包括楚辭），「即使不能說鐵是在楚國境內發源的，但楚國是鐵器的先進地區，則不當置疑」，我非常贊同，不但戰國名冶，如干將、莫邪、歐冶子都是吳越楚地人，且楚國力求獨特文化，以洗脫「蠻夷之邦」的不雅名稱是可以想像的，且漢雖亡楚，但劉邦也是楚人，漢文化大抵是楚文化的延續，尤其在思想和文學方面。且我對鐵在楚為起源或先進是可舉出一旁証，即鐵古稱「鑛」，明顯表現鐵是楚夷之物。而鐵以另一別稱「錯」則因皆有彼此咸同之意，表示鐵與先前之銅可相比肩。

十一我與友人曾數次談到玻璃何時進入中國，

及中國何時用來製平面鏡和透鏡等，而一九七二年等六期「文物」中在西安南部何家村玄宗遇安史之亂藏寶處出土的文物中，藥類有頗黎（玻璃）16塊，可見至少唐代已有大型玻璃，蘇內清又提到唐陳藏器《本草拾遺》中記載：「玻璃為西國之寶，屬玉石類，生於土中」，可見當時玻璃還是稀珍之物，且誤會玻璃是天產（生於土），而非人造，可見當時，中國未曾製造鏡玻璃，頂多是熔玻璃以鑄物，否則不可能有此誤會。因此李約瑟《中國之科學與文明》「物理篇」光學五節（ii）條—「中國的玻璃技術」，文中所說秦漢代墓中掘出來的玻璃器物之大，可能是較貧窮的人們用來替代玉器殉葬的。」，不能說已做成平面鏡或透鏡，因李文中玻璃器物係做成圓盤（璧）或用模子做成龍或蟬等，這只是熔玻璃以鑄物，非面鏡、透鏡之運用，而殉葬也應多玻璃球，絕不會像後世以玻璃鏡置墓中代表光明驅邪。且當時中國的玻璃技術僅限於熔某些矽酸鹽，特別是含鋇的矽酸鹽（這是中國古代玻璃的特色），以成玻璃珠成塊，再熔之以鑄物，並沒有平面鏡和透鏡，這樣李約瑟的敘述和《本草拾遺》的記載才不會相互矛盾。而王充《論衡》中消練五石所得之火珠可對光起火也只是一般的玻璃珠，而並未做到成像透鏡的地步。甚至譚峭《化書》（約西元九四〇年）中的透鏡成像已在唐末，且其書中「如以此等器視物或人，則可知無大小美醜……」，亦可見當時透鏡解像力之差矣！至或吹製玻璃容器則更無有，所以煉丹家均未用可觀察內部變化的玻璃器皿。

我曾為文認為宋代科技是中國科技的興盛前期，而明代是興盛後期，相應的學術思想發展則是宋明理學，且我還說宋大抵是「以物格物」，明大抵是「以心格物」，當然用這樣的概括名詞還是有其相當意義，但只是強調其特色，並沒有將科技連續性的發展硬分為二，成斷層式。在此先將兩個概括名辭定義一下：「以物格物」表示以物類比的方式來從事技術革新和理論建構；「以心格物」表示科技結構性，抽象性的層次分析等等，且有對科學方法本身的檢討。「以物格

物」的科學家大抵是敏銳的自然觀察家，長於觀察，直接利用物質自然，但不是系統分析家，以沈括為標榜的北宋科技，包括其煤鐵的豐用大抵是此一特色，甚至張載的氣論理論建構也偏向物質性……。但到了南宋金元就已漸走向「以心格物」了，朱熹的理氣二元就是一層次系統分析，而數學的金元南宋四大家的天元術，四元術，正負方程術以及級數分析等都有其層次分析以及抽象性格。醫學之金元四大家也因性理之說採取重點之不同有了偏攻偏補的不同施治之法，所謂性理之說也來自於儒家，所謂「儒之門戶分於宋，醫之門戶分於金元」（《四庫全書提要，醫家類》，其實是有相承的關係的，而既有了偏攻偏補之法，對本草藥性的講求自也有層次分析的必要，所以明代李時珍才有了綱下有目的層次分類安排——《本草綱目》，到了明代，儒學也一直在朱陸異同中打轉，王學之所以承陸而獨樹一幟，匯成風氣，固在其心學之提倡，但其心學雖反朱相當卻也承朱，「以心格物」也成王陽明之特色，事實上朱也有部分的以心格物似向，醫學四大家之一的朱震亨也研朱子學，寫《格物餘論》。而自陽明之後，在科技界之影響也是重方法檢討與層次分析，如李時珍《本草綱目》，朱載堉的《律曆全書》，徐霞客的遊記，宋應星的《氣論》與《天工開物》，徐光啓納西學的《崇禎曆書》，方以智的《物理小識》的光學綜合以及通幾，質測的科學方法檢討，莫不如是。事實上王學平民化的四民一體說也是經世並應合當時的社會經濟與科技發展。平民化商品經濟的社會鼓勵的是致用數學的發展，所以這一條平民路線就是珠算的勃興，其實民間數學的發展在南宋元楊輝時已現端倪，而天元方程論可做題目又大都做完，明代數學家朝致用發展自也自然，這與「以心格物」的抽象，特別是形上和方法檢討並不矛盾。因為中層的抽象做完，不是往下而實用，就是往後而形上，方法，或兩者並重。以上是簡而言之，實際上當需詳加分梳，當在來年，先寫上此條札記就是。

※本文作者任教於黎明工專。

抖塵識小錄（丙篇）

龍 村 倪

十一、都江堰

灌溉成都平原的都江堰水利工程，前後歷經二千二百多年，是我國古代水利工程的稀世珍寶，有防洪、灌溉、航運三利。四川人民世代代經營都江堰，不竭不休，使都江堰久而愈振，生機蓬勃，滴滴點點，潤澤天府。都江堰不僅為我國水利史上的偉大成就，也為世界水利史樹立了利用自然而不破壞自然的典範。

都江堰在四川成都西側灌縣境內。公元前316年，秦國滅蜀，領有蜀地，秦昭王在位後期（公元前276～前256年），蜀郡守李冰（公元前四世紀時人）在蜀人治水經驗的基礎上，于成都平原頂點，岷江剛出山口的江心中「造崩壅水」，壅砌分水魚嘴，把岷江一分為二，「外江」為岷江正流（南江），泄洪排沙；「內江」為灌溉水渠（北江），導水灌田，使成都平原平疇萬頃，沃野千里，成為我國著名的天府之地。內江乃傍玉壘山腳人工開鑿之渠道，由鑿開堅硬岩石所成之「寶瓶口」引水，以供航運灌溉之用。寶瓶口上游內外江之間則有「飛沙堰」，可以將攔阻在寶瓶口外的過量洪水和沙石泄入外江。

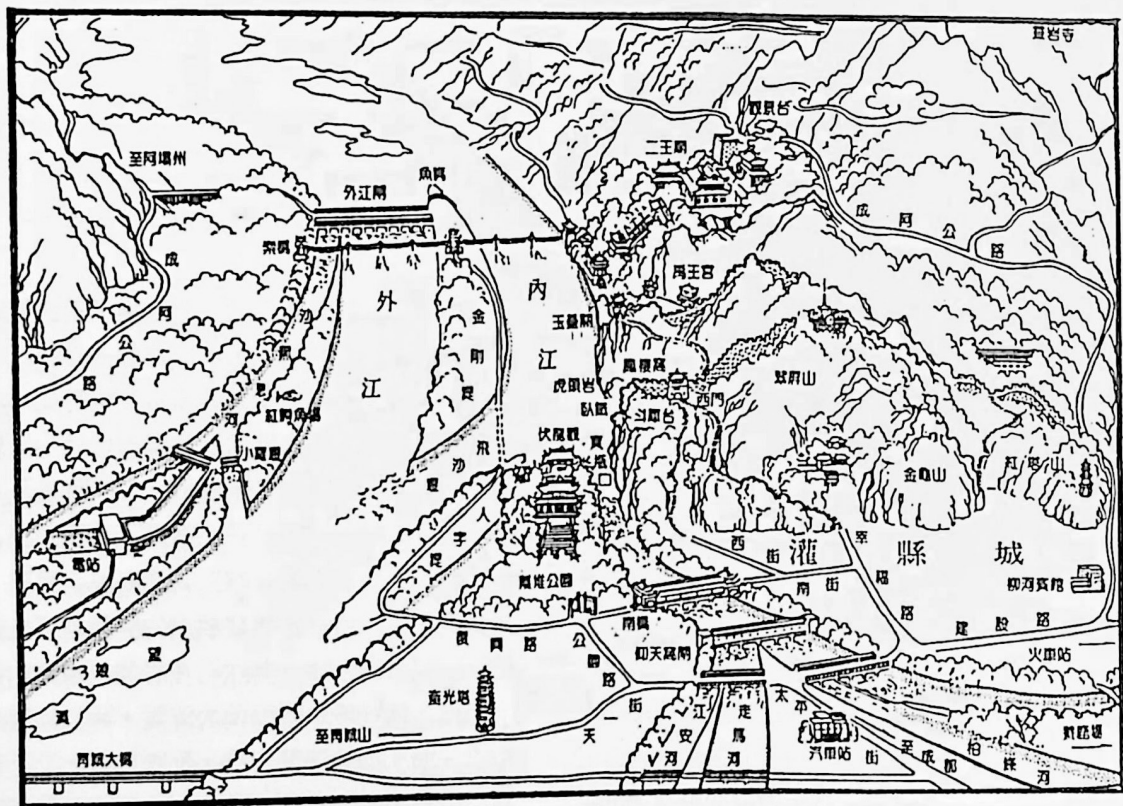
成都平原在四川盆地西部龍門山脈和龍泉山之間，乃由岷江、沱江及其他河流沖積而成。都

江堰的建成，使外江成為洪水和沙石的排泄通道，而使內江水系範圍內的政經中心「成都」不僅解除了旱澇之害，同時又引進水源，滿足了灌溉、通航和漂木的需求，是古代一個綜合水資源開發成功的範例。後魏，酈道元《水經注》引南北朝《益州記》說：蜀郡「水旱從人，不知飢饉，沃野千里」，時人稱為「天府」。如今我們仍稱四川為天府之國，那麼都江堰就是天府中的一道「銀河」。

都江堰水利工程包括：鑿離堆、壅江作棚，和大規模導江穿渠等一系列的建設。在都江堰創建初期，我國正處於青銅與鐵器並用時代，當時火藥尚未發明，要在堅硬的角礫岩山體中開鑿一個寬十多米，深二十多米的取水口，實在是一項相當艱巨的工程，因之晉，常璩《華陽國志》記李冰修棘通（今宜賓）時「其崖嶄峻不可鑿，乃積薪燒之」，所以推想寶瓶口的開鑿也可能採用了燒石開山的古法。其法乃在岩體上架柴灼燒使之熾熱，然後澆水或醋使之淬裂，再以鐵製工具鑿去一層，如此逐層燒鑿，反復進行，乃不愁寶瓶口開鑿不成。寶瓶口是控制內江水量的咽喉，其上為飛沙堰，再上為魚嘴，乃供內外江分水之用。魚嘴、飛砂堰和寶瓶口構成了都江堰渠首的三大主體工程。「魚嘴」分水分砂；「飛沙堰」泄洪排沙；「寶瓶口」引水輸沙，各有其獨特功能和作用，是都江堰設計者最偉大、最傑出的巧

思。都江堰堰首左岸玉壘山山腰有一座崇奉李冰父子功績的「二王廟」，廟門照壁嵌都江堰治水「三字經」中「分四六，平潦旱」的格言。格言的意思是春耕時分，岷江來水量少，而下游成都平原農民灌溉需水量大，引水進入內江幹渠可從魚嘴分水六成，而外江僅得四成。但到了夏秋洪水時期，灌區需水減少，並希望減少洪水成泛，其分水比例即自動倒轉，內江只進水四成，而大部份洪水即由外江排泄，並由飛沙堰溢洪，而寶瓶口此時亦發揮了「節洪」的功能。這種利用魚嘴處岷江江心，外江河口正對岷江來水，口寬96米；內江則向左偏斜，口寬約130米，平時水量平平，控口寬比例約四六分，但水大時，主流灣過河心灘，急流直趨外江，內江分流比乃減少。

又因寶瓶口寬僅20米，進水受到節制，部份洪流乃越飛沙堰頂漫溢，重入外江，使洪水不得為患。此時離堆亦發揮了擋水功能，使都江堰完成了「水旱從人」「盡得天利」的功能。李冰治水，又有「深淘灘，低作堰」六字訣。「深淘灘」乃防河床壅塞，「低作堰」乃用以減低水之阻力，因勢利導，以殺水勢，所用「竹籠石」法（今稱「蛇籠」，仍多用）就地取材，經濟簡易，猶為後人普遍採用。淘灘又有鐵板為準則；據傳古為石馬，今為明，萬曆年間（1573-1619）所埋臥鐵，見「鐵」則深淺適度，乃都江堰每年歲修之圭臬。「掘堰淘灘」，「下填傭工」，所謂「循之則治，失之則亂」，實乃都江堰治水千年經驗所積成，至今沿用。杜工部詩「錦江春色來天地，



都江堰在四川，成都西側灌縣境內，始建於秦代，雖已歷二千二百餘年，但由於世代不斷經營，迄目前仍在充分發揮其灌溉防洪的偉大功能。都江堰因勢利導，分岷江的水灌溉成都平原，不築堤，不設閘，充分表現了道法自然，順天應人之理，不僅是古代，而且也是現代水利工程的一個典範。

玉壘浮雲變古今”，即指此。

都江堰渠道縱橫，密如蛛網，有主要渠道526條，支渠2200條，全長1170公里，目前灌溉面積已擴大到3500平方公里，並計劃逐步擴展到6000平方公里。都江堰無大壩攔水，無閘門控制，純粹利用天然地形，因勢利導，真正達到了天開於前，工成於後的天人相契的目標。其設計施工不僅有其科學性，亦有其“通法自然”的哲學意義。都江堰歷二千二百餘年，興久不廢，是有其至理的。成都平原田疇千里，物產豐饒，無天旱雨澇之災；歲無飢饉，年有豐收，乃有「鐵板糧」之稱。都江堰達灌田之利，故又稱「金灌口」，終使蜀郡億萬人民得足食豐衣「富甲天下」，號稱「天府」。

十二、天安門

天安門是明、清兩朝皇城的正門，東西橫向，坐北朝南，紫禁城則在皇城內。由皇城的天安門向北直走，即可達紫禁城的正門午門。天安門始建於明初永樂年間（1403-1424），明時稱承天門，至明末時為閩王李志成燒燬，清順治八年（1651）重建，並改承天門為天安門，屹立迄今。天安門城高十餘米，紅牆，上建木結構城樓兩重頂覆黃琉璃瓦，雄偉瑰麗，形制莊嚴，是我國城門建築中的典範。

北京位於海河平原山麓，北倚山險，南控平原，俯視庭宇，若坐堂皇。周朝時稱「薊」，為燕國中心地；唐為范陽節度使治。五代時燕雲之地入於遼，石晉天福二年（937）以唐城故址建為「南京」，後改稱燕京。南宋紹興二十三年（1153）金人入主，因遼城而加大之；宮室制度仿「東京」（即開封），稱中都。公元十三世紀末，蒙古敗金、宋，越長城，過河套，稱雄中土，領袖群倫，取《易經》“大哉乾元，萬物資始，乃統天”之義，國號「大元」（1271-1368）。元世祖忽必烈汗於至元元年（1264）由上都（內蒙古

察哈爾多倫）遷燕京，初稱中都，四年後擴建，號為大都（蒙語稱汗八里，Khanbalik）。1275年馬哥勃羅由義大利威尼斯經中亞抵大都，稱其為「大汗之城」。明太祖朱元璋建國時（洪武元年，1368）定都金陵，稱南京，封其四子朱棣為燕王，駐守北平府，後朱棣得王位，改年號永樂。永樂四年（1406）明成祖詔建宮殿，十八年移都，次年稱南京為順天府，北京為「京師」，迄明亡凡220餘年均都於此。十七世紀中葉滿族入關建都北京（1644），開清初中國疆域之盛世，國勢僅次於元朝所建橫跨歐亞之大帝國。清代260餘年都以北京為國都，並大事修築，細心經營，北京城乃有今日雄偉壯麗，氣象萬千的規模。革命成功，民國成立（1912），最初之十餘年亦都於此。民國十六年國民政府奠都南京，遂改稱北平。八年抗日血戰時期淪陷，復稱北京；民國三十四年（1945）日本昭和天皇投降，抗戰勝利，國土重光，還都南京，再稱北平。1949年10月1日中共政權正式在天安門宣佈成立，重稱北京。綜而論之，「北京」自公元十世紀起為中國北方的都城，十三世紀即為全國的國都，六百多年來除二十世紀初的一小段間隔外未嘗間斷，所謂天子威儀，堂皇雄偉，不難想像遼（916-1125，契丹族，姓耶律）定都稱燕京，金（1115-1234，女真族，姓完顏）稱中都，元（1279-1368，蒙古族，姓奇渥溫）稱大都，明（1368-1644，漢族，姓朱）稱京師，清（1644-1912，滿族，姓愛新覺羅）稱北京。入民國後廢「家」天下帝制，五族共和，百「姓」同尊，以民為主，推行憲政，名稱則在北京與北平之間徘徊，迄今仍一地兩名未能統一。

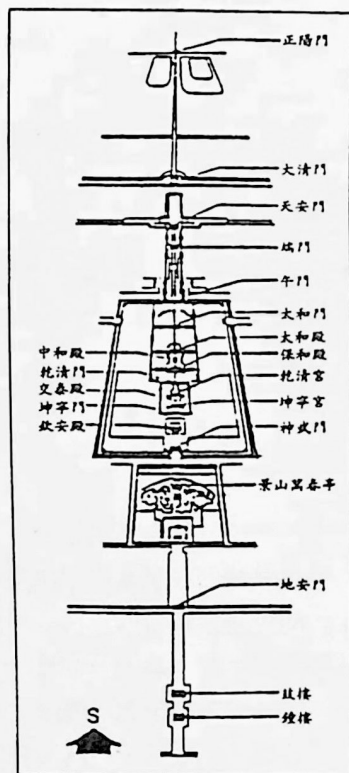
我國築城昔用泥石版築，至明代初葉始用磚石為之，當時又由阿拉伯人引進琉璃瓦燒製技術，加以土木營造細心講求，建築精進，富麗堂皇，乃達到我國宮城構築的頂盛時期。明英宗正統四年（1439）重作京城九城門，十年（1445）因城垣雖外砌磚石，但內心仍為土築泥堆，遇雨輒頹毀，遂再加修葺。嘉靖二十一年（1542），因邊報

日至，城外居民倍於城內，乃詔修外城。外城僅修南面一段，所以內外兩城相連成一凸形，雉堞櫛比，雄峻無匹。內城中央即皇城，皇城內即紫禁城。清入關建都，再大修北京城，但城廓建制全依明式，仍分外城、內城、皇城、宮城（紫禁城）四部。外、內城為普通百姓所居，但外城為漢人；內城為滿人。皇城為中央官衙及皇親國戚所居之地，紫禁城則為皇帝禁苑。普通人民不得入皇城，皇城內外有九門，由「九門提督」鎮守。清朝二百多年除繕修城廓，經營宮室外，復修三海（南、中、北三海），圓明園、頤和園等西苑勝景，加上四城，真是皇皇巨構，城廓重重，有龍樓鳳閣之景，也有金城湯池之固，是我國歷史上最完整壯觀的一座大城，正是「不睹皇房壯安知天子尊」。中國稱北極星為紫微星，位於中天，衆星拱之，是恆星，永不移動，乃玉皇大帝（道教）所居，名紫宮（紫府）。「紫微正中」，授其義，所以皇帝所居叫「紫禁城」。明代的十四個皇帝和清朝的十個皇帝，凡491年都先後以此為統治中國的中心。紫禁城的正門是午門，皇城的正門即天安門，內城的正門是大清門（即明朝的大明門，俗稱前門），外城的正門是正陽門，都在一條南北縱列的中軸線上，但除紫禁城外，城都已折毀，僅留有城門供後人發思古之幽情。

天安門巍峨肅穆，氣勢非凡，門前的廣場包括東、西長安大街和直到前門的一遍，縱橫成 T 型，東西寬 500 公尺，南北深 800 公尺，佔地達 40 公頃，景象開闊，是世界上最大的一個廣場。

歷史是一個無情的巨人，如果說「萬里長城」是中國歷史疆域的守護者，那麼天安門正是中國政治歷史的見證人。天安門經歷了我國明、清兩朝的盛世，也目睹了明、清兩朝的衰亡，見到了「八國聯軍」（清、光緒26年，1900年）的焚燒；也看穿了日寇鐵蹄的「進出」北京城（民國26年至34年，1937-1945），親見「五四運動」民主與科學火炬的聖火（民國8年，1919）；也見證了這次學生自由民主運動的無私犧牲精神

(1989)。天安門不僅是守衛中國歷史的一座城樓，也是中國走向革新的一座大門，作為一個歷史的目擊者，天安門自有其傲視古今的歷史地位！



北京是座千年古都，明、清兩朝都維持四城的建制，在南北中軸線上依次為：外城的正門「正陽門」；內城的正門「大清門」；皇城的正門「天門安」；紫禁城的正門「午門」。

天安門為皇城朝南的正門，上有城樓二重，下有五道門，門前有護城河（外金水河），上設五座石橋，中央一座僅供皇帝通行。天安門與皇城的北門「地安門」相對峙，形勢雄渾，瑰麗無倫。

十三、高嶺土與高嶺石

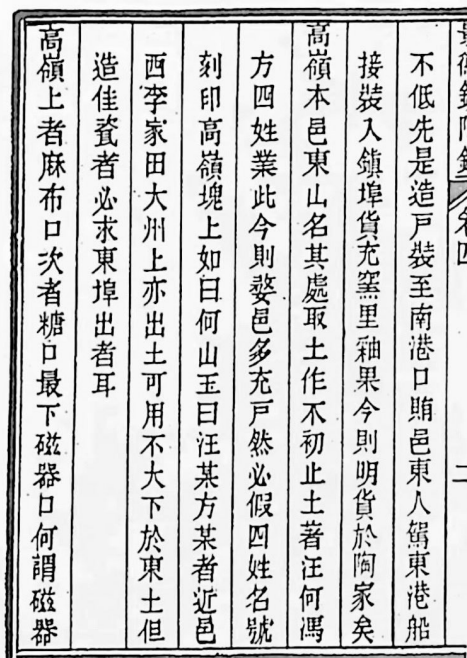
「瓷器」是中國優秀文化的象徵，千百年來，著行海內，是唯一能不斷創新，成就輝煌的中國傳統工藝絕技。說中國是瓷器的故鄉，是製瓷各流派的「總本家」，絕非虛譽。十六、七世紀後中國瓷遠銷歐西，聲名日盛，天下咸尊，乃以「china」（中國）一詞以稱瓷器（首字母「c」只能小寫，不能大寫，複數時可加「s」成chinas），並將陶瓷製作所必須的原料瓷土

【porcelain clay，或稱陶土（pottery clay）】稱為china clay（中國粘土）。又因中國製瓷向以江西景德鎮為重鎮，景德鎮得天獨厚，周圍產好「土」，其中有高嶺（今江西省浮梁縣東鄉高嶺村）一地極負盛名，歐美陶瓷工業界乃以高嶺（Kaoling，地名）一名之音譯「kaolin」泛稱此種適合製陶之粘土，於是「高嶺土」一名乃不逕而走，無論世界何地所產之此種細白粘土均稱高嶺土（kaolin），於是中國又一名物，得以暢行世界。1867年美國兩位礦物學家S.W.Johnson 及 J.M.Blake 共同發表了一篇研究粘土的學術論文“On Kaolinite and pholerite”（American Journal of Science, 2nd. Ser., Vol. 43, 531-561），確切指明了組成高嶺土的主要礦物為Kaolinite（高嶺石），此一命名旋由國際礦物學界正式採用。所以Kaolinite（高嶺石）乃指「一種」有特定結晶構造的粘土礦物的專有礦物名，而Kaolin（高嶺土）則指以高嶺石為主的粘土礦物類（clay-mineral group，一種混合了多種粘土礦物的粘土），同時高嶺土也用以泛稱此種工業礦物（industrial mineral）商品，但並非一種礦物名，這是與高嶺石有極大不同的。

粘土礦物有很多類，每類又有很多種，高嶺石僅是粘土礦物中的一種，也是最普通常見的一種。粘土礦物由於十分細微，在X光結晶學未發展前，並無人測知其構造。1912年布喇格兩父子

【William Henry Bragg (1862-1942); William Lawrence Bragg (1890-1971), 1915年合得諾貝爾物理學獎，為X光結晶學之奠基者】發現了X光在結晶體原子面上可產生繞射(diffraction)現象，這不僅使粘土礦物學成為一門學問，也使研究任何結晶物質的構造成為一門科學，此即結晶學(crystallography)。現在我們知道所有粘土礦物都是矽酸鹽類(silicate)，而且幾乎所有粘土礦物都是片狀構造(layer structure)，當然高嶺石也不例外。

基本上粘土礦物都是由矽四面體(tetrahedron)及鋁八面體(octahedron)所構成。矽四面體是由一個居中的矽原子與四個與之等距的氧原子所組成，無數個四面體連接展開即成為一個四面體層(tetrahedral sheet)。鋁八面體(octahedron)則為由一個居中的鋁原子（或取代鋁原子的鐵原子或鎂原子）與六個與之等距的氫氧原子(OH-, hydroxyl)所組成，無數個八面體連接展開即成為一個八面體層(octahedral sheet)。一層四面體層與一層八面體層結合即成一片(layer)，此時四面體層與八面體層相結合處為氫氧原子，四面體層非結合處則仍為氧原子。此種一層四面體層與一層八面體層所構成之立體結晶構造就是高嶺石(kaolinite)的結晶構造，因為這種結晶構造是由四面體層與八面體層各一層所組成，所以簡稱其為1:1構造，即兩「層」(sheet)合為一「片」(layer)，無數片再疊(stack)合成高嶺石。由於「層」與「層」之間乃化學鍵(chemical bond)接合，十分牢固，而「片」與「片」間則靠范德瓦耳斯力(Van der



Waals' force) 與氫鍵(H-bond)接合，極易裂開，所以高嶺石容易碎成粉片（其他粘土礦物也多類此）。

高嶺石化學式為 $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ，屬三斜晶系(triclinic)。比重2.63 左右，硬度2-3，400℃時開始失水(dehydration)，800℃時完全失水。高嶺石因色白、耐火度好、可塑性高，除供作陶瓷、窯業及耐火材料之原料外，又因化學性質穩定（不溶於酸鹼，極難與其他物質起化學反應）、不易熔、粒度細、覆蓋能力好，最適合作工業上的色料、充填料(filler)與摻合料(extender)，所以在造紙、油漆、橡膠、塑膠等方面都是必須而且大量使用的礦物。

景德鎮在鄱陽湖之東，居昌江南岸，原名昌南鎮，宋真宗·景德(1004-1007)年間設官窯於此，遂改今名。現屬江西省浮梁縣，自來即為我國瓷業中心，已有千年以上歷史。所製瓷器，式樣玲瓏，彩繪工精，享譽中外，舉世推崇。景德鎮「廣袤數十里，業陶數千戶」，因「水土宜陶」、「色純質細」，故瓷業乃能一枝獨秀。據清·藍浦(字濱南)《景德鎮陶錄》(清·嘉慶二十年首刊，1815)：「陶用泥土，皆須採石製練……以徽州祁門(近景德鎮，在安徽省)為上，……別有高嶺、玉紅、箭灘數種，皆以所產之地名」，「高嶺本邑東山名，其處取土作不(土話，即作釉)」，「高嶺上者麻布口，次者糖口，最下磁器口(口即斷口，土塊斷裂之痕跡)」，「高嶺不用碓舂，取土起棚，不過淘練成泥印塊而已」，據此則高嶺雖原為地名，但事實上在中國早已用作一種「土」名了。「高嶺」名傳外國之後，陶瓷工藝家乃沿中國人之稱呼，稱此種可製瓷器之粘土為kaolin (高嶺土)，後再由礦物學家訂其所含之主要成份礦物為kaolinite

(高嶺石)，是現知二千多種礦物中國國際命名唯一源自中國的一種。

中國是瓷器的祖國，高嶺土(kaolin)是製瓷的最重要原料。江西省浮梁縣景德鎮是我國著名的瓷都，所用土部份即來自高嶺(即今江西省浮梁縣東鄉高嶺村)。自清代起高嶺不僅用作地名，也用作一種土名，不僅在中國，而且也被世界各地陶瓷業界及礦物學家採用。高嶺石(kaolinite)是礦物的一種，是現知二千多種礦物中國國際命名唯一源自中國的一種。(本頁書影採自清·藍浦《景德鎮陶錄》，1815年首刊。

十四、廣西左江花山崖畫

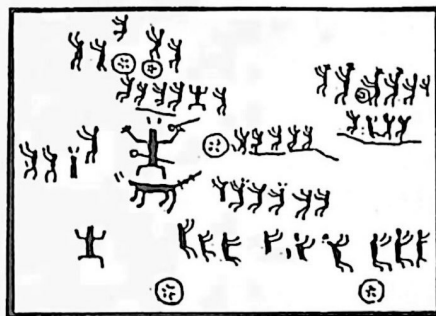
廣西古為百越(或百粵)之地，是我國少數民族、苗、僮、侗等世居的故鄉。因宋時為廣南西路，故稱廣西。秦設桂林郡，簡稱桂。1957年改稱「廣西壯族自治區」，仍沿舊以桂林為首府。

左江源出越南北部，由廣西東北境流入中國，經龍州、寧明、崇左、扶綏，至南寧附近與右江匯合，全長三百四十五公里。明代大旅行家徐宏祖(字振之，號霞客，江陰人，1586-1641)

曾遊歷至此，在所著〈徐霞客遊記〉卷七「粵西遊日記三」中對此區山川風景曾大加讚嘆，譽為江山一奇！徐霞客記云：「不特石山最勝，而石岸尤奇；蓋江流擊山，山削成壁，流迴沙轉，雲根迸出，或錯立波心，或飛嵌水面，皆洞壑層開，膚痕縠縐；江既善折，岸石與山輔之恐後，益使江山兩擅其奇！余謂陽朔山峭瀕江，無此岸之石；建溪水激多石，無此石之奇；連峰夾嶂，遠不類三峽，湊泊一處；促不及武彝，而密宛轉，在伯仲間。至其一派玲瓏通漏，別出一番鮮巧，足奪二山之席矣！」^①左江河道狹窄，山重水復，懸崖峭絕，綽然如飛，天地間自成幽境。左江崖畫為左江奇中之奇，據1956年及其後的多次調查，已在左江及支流明江、平而河、黑水河兩岸共發現崖畫79個地點，計178處，280組。崖畫多作於臨江懸崖絕壁上，一般高出水面20至40米，最高的可達120米。黃斑赭影，巨畫高懸，雄奇偉構，舉世無匹，是我國少數民族傲世的藝術瑰寶。崖畫以明寧城北30里，位於明江東岸的花山最為壯觀。花山壯語（昔稱僮族）為「邑來」，即有花或畫的石山之意。花山孤立江邊，高230米，臨江一面如斧劈刀削，在高40餘米，長221米的石灰岩峭壁上，滿繪赭紅曲臂上舉，雙腿半蹲、平面塗抹，大群樸拙粗獷的人像、動物和銅鼓等圖案，已歷二千餘年，保存至今的仍有一千八百多個。人像以高大正身人為主體，腰佩環首大刀，手持短劍，只繪身軀，不見五官，下繪一狗，豎耳張嘴，作弓背跑姿。除正身人像外，大大小小側身人像無數，或屈蹲、或站立、或舉手、或曲肘，但均作歡欣舞蹈狀，充分表現了祭祀崇拜，虔敬神秘的先民原始色彩。廣西左江地區是古代甌駱人居住活動的領域，這些分散臨江各處的大型人物群像崖畫正是古代甌駱人祭祀左江「江神」儀式的再現。

左江崖畫畫面緊湊，形象協調，造形簡練，場面壯闊，是戰國早期至東漢前後，歷3600多年的原始風格巨製，正是「江作硯池山作卷」，鬼技神筆，令人印象強烈，驚懼難忘。宋代李石（字知幾，資陽人，紹興末年以荐官太學博士）《續博物誌》載：「二廣深谿壁上有鬼影，如澹墨

畫。船人行，以為其祖考，祭之不敢慢」，這大概是記載左江崖畫的最早文獻。明代張穆在《異聞錄》中云：「廣西太平府有高崖數里，現兵馬持刀杖，或有無首者，舟人戒無指、有言之者，則患病」，其神聖可見。清末《寧明州志》則云：「花山距城五十里，峭壁中有生成赤色人形，皆裸體，或大或小，或執干戈，或騎馬。未亂之先色明亮，亂過之後色稍黯淡。又按：沿江一路兩岸，崖壁如此類者多有。」崖繪多選臨江一面之急彎深水處，上不著天，下不著地，臨空矗立，驚心動魄。繪畫以赤鐵礦（ Fe_2O_3 ）粉調動物血以剪影式平塗色塊直接刷繪於石灰岩壁上，雖經二千餘年之風雨侵蝕，但仍圖像清晰，色澤鮮麗，其氣勢之雄，綿延之廣，真是中外罕見，舉世無匹。左江崖畫雖然規模龐大，圖像繁多，但畫面完整，無鬼怪神靈，人是唯一的主題，男女裸身，形態一致，構成了一幅幅威靈赫赫、氣氛神秘的奇景。左江崖畫點綴於廣西山涯水湄間，斑駁瑰麗、雄奇壯偉，真是世所罕見的「天人合一」萬世流傳的我國藝術珍寶。



左江崖畫是居住於我國西南地區古越人所留大型人像祭祀岩壁畫，時間已在兩千年以上，以赤鐵礦為顏料，多繪於懸崖絕壁面對左江的一面。崖畫已知分佈共79個地區，178處，280組，主要以左江流域的寧明、崇左為重點。上圖即臨摹自寧明花山的一組，以一大型腰佩手擎環首大刀各一之正身人像為主體，前有一狗無頭，六個圓形圖像為銅鼓，其他側身人像作手舞足蹈、歡樂跳躍狀。這不僅是一幅生動的原始裸身翩翩起舞圖，也是了解我國古代少數民族生活的重要資料。

十五、壯醫的針挑與線灸

壯族以前有「俚」、「僚」、「僮」等名稱，是世居於我國嶺南及西南的「百越」民族之一支，人口約一千五百萬，是我國少數民族中人數最多的一族。壯族醫學有悠久的歷史，除了廣泛採用各種草藥之內服、外洗、及敷治外，在民間還流傳著不少獨特的醫療技術，針挑療法與藥線點灸療法就是最具特色與療效的二種。

「針挑療法」是用一種特製針或大縫衣針根據病人病徵選擇體表上有關部位或穴位；運用不同手法，挑破淺層皮膚異點或挑出皮下纖維進行治病的一種簡便療法。「針挑」一詞首見於晉代葛洪(281-361)所著的《肘後備急方》，是書「療沙虱毒方」條云：嶺南人初有此者，即以芋葉細細刮去，……已深者，針挑取虫」。宋代范成大(1126-1193)《桂海虞衡志》對這種廣西少數民族治療疾病的簡便方法也有記載，謂：「草子」，即寒熱時疫，南中吏卒小民，不問病源，但頭痛不佳，便謂之草子，不服藥，使人以小錐刺唇及舌尖出血，謂之挑草子。」由此可見針挑療法已有千年以上的歷史，而且直到現在還廣為民間傳習使用。針挑的部位和疾病之間有著密切的內在關聯，其間的機理和針刺療法（針灸）相類。針挑療法挑治的穴位除少部分「循經取穴」外，絕大部分是反映穴（即壓「痛點」或「敏感點」，又稱天應穴）或皮下異點（如瘡疾病人背部有小紅點）為挑治穴點。針挑手法有淺挑（輕挑病人的淺層皮膚，不挑取纖維）、深挑（挑取病人皮下組織的深層纖維）、急挑（只挑破病人的淺層皮膚）、慢挑（反復挑取病人皮下組織的纖維）、輕挑（淺刺輕挑病人的皮膚）、重挑（反復挑取病人皮下組織的深層纖維）、躍挑（以急落急起，即點刺又挑的手法挑破病人的皮膚）、搖挑（挑時再加搖擺，將挑起的纖維慢慢挑引出來）等八種；針挑方式通常分為點挑、行挑

、叢挑、環挑和排挑等六種，針挑手法和方式都應根據疾病種類、挑點和穴位來決定。

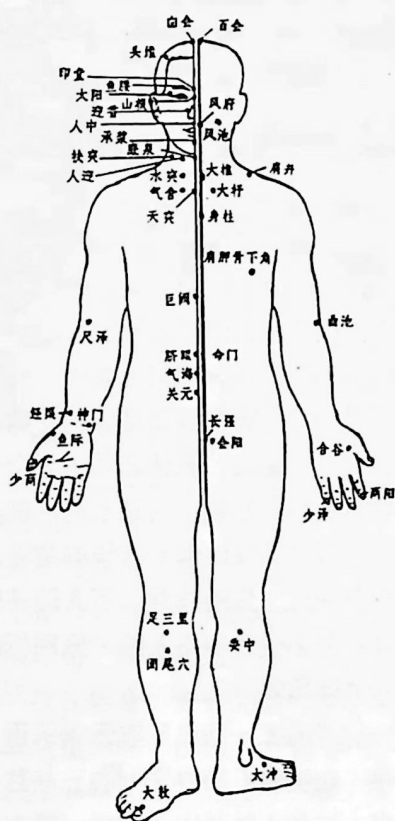
「藥線點灸療法」是採用經過藥物泡制的苧麻線，點燃後直接灼灸患者體表的一定穴位或部位的一種治病方法。「腧穴」是藥線點灸的刺激點，其穴位定位法與傳統中醫針灸穴位之定位法基本相同，但也有一些區別和特色。例如「以痛為穴」或「以腫為穴」定位法就是壯醫實行藥線點灸治療時常用的方法。但壯醫以痛為穴，一般不是僅取一穴，而是分取四穴，如腰肌疼痛則取疼痛腰肌上緣兩穴，下緣兩穴。壯醫另有抓「長子」定位法，虱皮疹類疾患抓最先出現的疹子或最大的疹子頂端為穴，這都是很合人體治療刺激交感神經的醫理的。藥線點灸的施術包括：持線、點火、施灸三步。施灸時將有火星之藥線線端對準穴位，以拇指按線頭火星於穴位上，一按火滅即起為一「壯」，一般一穴灸一壯，灸處有輕微灼熱感。由於壯族沒有文字，治療經驗全靠口傳心授，所以在藥線點灸療法上也傳下了很多寶貴的口訣，例如談疾病的成因有：「疾患並非無中生，乃係氣血不均衡」；談適應症範圍有：「灸活銘言七大綱，寒熱腫痿痛麻癢，一字一疔須當記，祛邪扶正得安康」；談診斷有：「若悉邪襲何家姑，詳詢細切便分明，露跡尤可目判定，不明之疾終中尋」（「細切」指穴位觸診，不是切脈）；談取穴原則有：「寒乎熱背腫在梅，癢肌痛沿麻絡央，唯有癢疾抓長子，各疾施灸不離鄉」（腫疹取腫塊局部梅花穴，麻木取該部經絡中央點為主），這些都是寶貴經驗的長久累積，世代相傳，是十分值得珍視的醫藥文化之寶。

壯醫針挑療法和藥線點灸療法可以說是傳統中醫—漢醫針灸療法大傳統中的小傳統，是生活於偏遠山區人民在缺醫少藥的歷史環境下所發展起來的獨特民間醫技，並且能配合其他內服外敷治療法，而發揮綜合治療的功能，對某些疾病的確能達到較高的療效。針挑療法不同於傳統針灸之只「刺」不「挑」，不僅「刺」破皮膚，「挑」出微血，有時還要「挑」斷纖維，「血」出為

止。例如以點挑「金津玉液穴」（舌底兩旁青筋尾端近舌尖處，各取一點，左為金津，右為玉液）治療螞蟥痧、重舌等症，均極為獨特。藥線點灸療法亦不同於傳統針灸，此只「灸」不「刺」為其特點。此種療法對許多慢性疾病有較顯著療效，例如以藥線點灸「攢竹穴」、「頭維穴」、「食中穴（右）」治偏頭痛症，往往奇驗。針挑療法僅用一針、一刀（或剪）及少量消毒並消炎藥即可進行診治；藥線點灸療法則只用藥線少許

並一燈即可進行，真是取材容易，施治方便，隨處可行，副作用少，完全符合「簡、便、驗、捷」的特色。中華民族中各少數民族各有其獨特之醫藥傳統，但因受到文字及社會條件的限制，失傳者多，得傳者少，這是我們在重振民族醫藥光輝的行動中要特別努力注意的，民族醫藥可以說是中國文明中十分寶貴的一項遺產。

※本文作者現任職於工業技術研究院能源與資源研究所。



壯醫「針挑」雖也用「循經取穴」，但絕大部份用「反應穴」（即痛點），且以「挑」代「刺」及「灸」，是一種較特殊的療法。

壯醫「藥線點灸」常以「痛」或「腫」為穴，有時也以患部形狀來定位，是一種採用特殊穴位的方法。

壯族為「百越」民族的一支，世居我國西南，古稱「徭」，「僮」或「僚」，人口約1,500萬，是我中華民族中人口最多的一個少數民族。由於壯族生活領域以嶺南偏遠山區為主，乃發展了一些以「簡、便、廉、驗、捷」為特色的民族療法。壯族無文字，醫診經驗全靠「口傳心授」。壯醫已有千年以上的歷史，頗多獨特的治病醫方，其中「針挑」與「線灸」就是頗具代表性的二種。

中國古代窺管考

黃 一 農

一、前 言

我國天文家至少在戰國時代即已習用窺管觀測天象，學者們更將此事引申得新的象徵意義，如《莊子·秋水篇》中所謂「是直用管闕天，用錐指地也，不亦小乎？」（註一）即以「用管闕天」一詞喻人的識見狹隘，稍後出現的如「管見」、「管窺」、「管窺蠡測」、「管闕筐舉」等用語亦略同此義。

窺管基本上乃一小口徑的長管，有「望筭（望筒）」、「衡」、「玉衡」、「玉衡游筭」、「玉衡望筭」、「窺衡」、「衡簫」等不同的名稱（註二）。傳統窺管中雖無任何光學組件，但因星光由長管平行進入人眼，使得其它自然或人為的光害大減，故理論上應可看見較平常暗數倍的星體（註三）。但或由於其構造過於簡單，雖然此管在我國古代沿用數千年，並為各觀天儀象中不可或缺的瞄準器（註四），目前僅李約瑟的《中國科學與文明》一書裡對窺管有簡略的介紹（註五）。本文將就文獻所及，嘗試探討窺管的規制、沿革以及用途。

二、窺管的沿革與規制

窺管最初本為一單獨的儀器，其構造僅為兩端口徑相等的中空竹製長管（註六），後則發展成古代各測天儀象中最重要組件之一。在1977年時，湖南省博物館蒐集得一面宋式銅鏡，其上飾有一人持管做觀測星辰狀，觀測者戴巾，著短服，站立在雲山叢林之間，天空中則隱隱現出一彎新月和小顆星斗（註七），惟此類獨立窺管一直未發現實物流傳。傳統的窺管至宋、元之時始出現一些改良的設計，下文即將歷代窺管粗分成傳統型與改良型兩大類，分別析論其沿革與規制。

（一）傳統窺管

《尚書·堯典》有云：「正月上日受終于文祖，在璿璣玉衡以齊七政」（註八），從漢代以來，注疏家對其中「璿璣（璿字或作旋、璇、璇；璣字或作機）玉衡」一詞的意義即頗多爭議，有的釋為星名，有的則認為是天文儀器，且以其中的「玉衡」即指本文所欲討論的窺管（註九）。

星名說的起源較早（註十），如在由西漢伏生（約268-178BC）的門徒們雜記所聞而成的《尚書大傳》中，即有云：

璿者，還也；璣者，幾也、微也。其變幾微而所動者大，謂之璿璣，是故璿璣謂之北極（註十一）。

明白主張璿璣為北極星。劉向（約77-6BC）撰《說苑·辨物》時亦襲此說，稱：「璿璣謂北辰，勾陳樞星也」（註十二）。司馬遷（145-86BC）雖亦主星名說，但卻將「璿璣玉衡」釋作北斗七星（註十三）。

儀器說在孔安國（約100BC）時亦已出現，孔氏稱：「璣、衡者，正天文之器，可運轉者」（註十四），此一疏義在馬融（79-166）、鄭玄（127-200）、蔡邕（132-192）等學者的支持下更加具體化，認為「璿璣」與「玉衡」分別指的是渾天象（此為渾天家發明以表現天球運動的儀器，有時亦稱為渾天儀）以及位於其中的窺管（註十五）。

如馬融曰：

璿，美玉也。機，渾天儀，可旋轉，故曰機。衡，其中橫筭。以璿為機，以玉為衡，蓋貴天象也（註十六）。

蔡邕（132-192）更給出了玉衡的尺寸，稱：

玉衡長八尺，孔徑一寸，下端望之，以視星宿，並懸璣以象天，而衡以望之，轉璣窺衡，以知星宿，並懸璣以象天，而衡以望之，轉璣窺衡，以知星宿。璣徑八尺，圓周二丈五尺而強也（註十七）。

至三國時，王蕃（219-257）嘗批評先儒（應指司馬遷等人）所以將「璿璣玉衡」釋作北斗七星，乃因渾天儀「設在候臺，史官禁密，學者寡得聞見」，以故穿鑿曲解。但稍後徐爰（394-475）對王蕃的說法則嚴辭反對，認為若在唐、虞之世，已有渾天儀，則「涉歷三代，以為定准，後世聿遵，孰敢非革」，將不致有後來宣夜、蓋天、渾天三家爭論不休的局面。且徐氏認為渾天儀乃張衡（78-139）所發明，故不可能在此之前即已出現（註十八）。

何承天（370-447）等撰《宋書·天文志》時，在引述了王蕃與徐爰的論述後，隨即加入一段按語，認為宣夜說與蓋天說之所以出現，乃因渾天說嘗廢絕，且張衡所造的渾天儀並非其始創，而僅為他改鑄前人舊器的結果（註十九）。

唐代時，著名的天文家李淳風（602-670）與一行（683-727）亦從儀器說（註二十），但卻將蔡邕等漢儒對「璿璣玉衡」的釋義做了相當程度的修正，如在李淳風等所撰的《隨書·天文志》中，即認為「璿璣玉衡」中的「玉衡」乃指位於渾儀（觀測天體以及測量座標的儀器）內的窺管，因李氏等以為渾天象中不應有窺管的設置（註二十一）。經學家孔穎達（574-648）亦持相同的看法，以為渾天象僅是一天象表演儀器，其圓球上密布星辰以及黃道和赤道等線，故若以位於圓球內的窺管觀察球面眾星，不僅運管不易，且必見過多的星體（註二十二）。

雖然儀器說在漢以後似乎較佔上風，但直至清代，有關「璿璣玉衡」的解釋仍未能獲得定論（註二十三）。亦即以窺管測天的起源，尚無法確切地追溯至周代之前。

表一整理出文獻（以正史各〈天文志〉為主）中諸觀天儀象內所設窺管的資料，其中各管的尺寸顯然並不劃一，有長達八尺者，亦有短至三尺多者，其視野亦從28'至73'不等。李淳風在敘述其新製渾儀的規制時，嘗稱：

游環著雙軸……軸中一圓長筒管，其筒孔周徑，准儀大小而斟酌之，若長八尺，即須孔徑一寸，他皆准此（註二十四）。

亦即李氏以為各儀象的大小可有不同，但其窺管

表一：文獻中所記各窺管尺寸的資料

時代	製作者	儀器名	窺管稱呼	管長	內徑	視野資料
元魏	晁崇	渾儀	管	八尺	——	—— 1
前趙	孔挺	渾儀	衡	八尺	一寸	43.0' 2
唐	梁令瓊	黃道游儀	玉衡望筭	四尺五寸八分	六分	45.0' 3
北宋	韓顯符	銅候儀	窺管	四尺八寸	——	—— 4
北宋	蘇頌	四游儀	望筒	五尺七寸四分	七分半	44.9' 5
南宋	——	渾儀	望筒	三尺六寸五分	三分	28.3' 6
元	郭守敬	簡儀	窺管	五尺八寸四分	六分	35.3' 7
清	高宗	璣衡撫辰儀	窺管	四尺七寸二分	一寸	72.8' 8

資料出處：

1. 《隋書·天文志上》（註二十六）
2. 《隋書·天文志上》（註二十七）
3. 《新唐書·天文志一》（註二十八）
4. 《宋史·天文志一》（註二十九）
5. 《新儀象法要》（註三十）
6. 《宋史·天文志一》（註三十一）
7. 《元史·天文志一》（註三十二）
8. 《清史稿·天文志二》（註三十三）

的視野應與傳統「長八尺，徑一寸」的管相同。此一想法相當合理，因其可使不同的窺管保持相同的基準點（註二十五），然而李淳風的說法顯然未受到歷代天文家重視。

（二）改良窺管

我國古代的天文觀測多是經由窺管完成的，在長期累積得的使用經驗下，歷代的天文家曾設法對其做出相當有意義的改進。

北宋的沈括（1031-1095）曾為求極星的距極度，以不同視野的窺管持續觀察並紀錄極星的周日運動達三個多月，此一實驗或引發了他改革窺管兩端口徑均取相同的傳統。沈氏於熙寧七年（1074）上〈渾儀議〉，文中即將他以窺管測天的心得總結出，稱在上下兩端皆徑「一度半」的情形下，若觀測者的眼睛自窺管下端之東視上端之西，所測的座標即可能產生嚴重的誤差，故他建議應將下徑縮小成「三分（按：即0.3度）」，如此可使「人目不搖」，則「所察自正」（註三十四）。

與沈括大約同一時代的蘇頌（1020-1101），在其《新儀象法要》一書中，亦記載了一造形與傳統不同的窺管，其規制為：

（望筒）中空，長五尺七寸四分，方一寸六分，其兩首各為方掩，方一寸七分，方掩中各為圓孔，孔徑七分半，望其上，孔適周日體，於直距中南北低昂，旋運持正，窺測七曜與列宿距度之遠近（註三十五）。

此一窺管即一中空的長方柱，其截面為邊長一寸六分的正方形，兩端各置一邊長一寸七分的方掩，方掩中則鑿有孔徑七分半的圓孔。此種孔徑較管身截面為小的設計，應是為求減少以窺管觀星時，其金屬內壁所產生的嚴重反光。

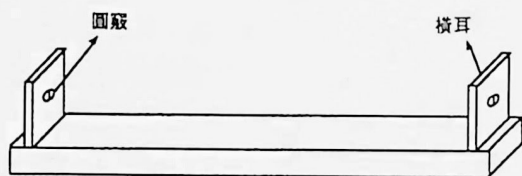
元代郭守敬（1231-1316）所創製的簡儀中，亦與先前諸渾儀相同，置窺衡一，但其形制則完全擺脫了傳統的束縛：此衡長五尺九寸四分，廣二寸，厚一寸，去兩端五分處，各側立一橫耳，高二寸二分，廣二寸，厚三分，其中有圓窳以為

觀測用，口徑六分（見圖一）。此一窺衡革命性地略去了傳統窺管的管身，僅存兩端用來觀測的圓窳。

很有趣地，郭守敬的設計與元時傳入中土的西域儀象相當類似，如《元史·天文志》有云：

咱秃哈刺吉，漢言混天儀也……凡可運三環，各對綴銅方釘，皆有窳，以代衡簫之仰窺焉。

兀速都兒刺不，漢言定晝夜時刻之器……上加銅條綴其中，可以圓轉，銅條兩端，各屈其首為二窳以對望……（註三十六）。



圖一：元郭守敬所製簡儀中的窺衡

其中「咱秃哈刺吉」內的銅方釘即相當於簡儀中的橫耳，而「兀速都兒刺不」內的銅條更與郭守敬窺衡的構造近似（註三十七），郭氏的設計很可能即受到這些西域儀象的影響。

郭氏除了廢除管壁之外，更於窺衡兩端的圓窳中央各增置一根彼此平行且垂直於簡儀中四游環平面的細線，觀測時令兩細線與星重合，如此即可避免如沈括所稱因人目不正所可能產生的測量誤差。由於郭守敬在簡儀的環上將一度細分成十個相等的刻劃（註三十八），因而觀測時用兩線對正法，即可輕易量到二十分之一度的精密度，此故在《授時曆》所測得的二十八宿赤道宿度數據中，我們即可清楚地發現，各宿度值在「度」之下的「分」值均為五的倍數（當時定義一度為百分）（註三十九）。郭氏對此一設計相當自豪，嘗稱「昔人以管窺天，宿度餘分約為太（注：四分之三）、半（二分之一）、少（四分之一）

），未得其的。乃用二線推測，於餘分纖微皆有可考」（註四十），亦即認為此一改良可測得遠較前人（四分之一度）為佳的精密度。

郭守敬在蘇頌的方眼設計下更往前一步，廢除傳統窺管的管身，完全避免了金屬管壁的嚴重反光，他並在沈括取較小窺管下徑的精神下，另闢蹊徑，用「兩線」大大地增進了測量星體座標的準確度。沈括、蘇頌與郭守敬對窺管所做的改進，具體地表現出他們在實驗中發掘問題並設法解決問題的科學精神。

三、窺管的用途

(一)天文學方面

漢以後各渾儀中均設窺管，此管的用途除觀察天象外，更被當成自渾儀環上讀出所測星體座標的瞄準器。《隋書·天文志》中所謂「周旋衡管，用考三光（按：指日、月、星）之分，所以揆正宿度，準步盈虛，來古之遺法也」（註四十一）或宋韓顯符所稱「用齊日月五星進退盈縮、所至宿度，量衆星互相遠近之數」（註四十二），均明確地表達出窺管此一測天的功能。

我們現在文獻中仍可見到一些明確指稱以窺管測天的實際記載，如南宋孝宗時為考校劉孝榮新造的《七曜細行曆》與先前《紀元曆》及《統元曆》間的疏密，嘗詔單時、李燾等實測月亮以及行星的位置，《宋史》中即明言此一測量使用的是銅儀中的窺管（註四十三）。

由於古代測天的結果，幾乎均是經由窺管獲得的，故某些天文術語的意義或與窺管本身有著密切關係。如過去許多學者往往將古代天文數據中所用的單位「度」，直覺的誤認為今幾何學中的角度（angle），事實上，當仔細了解窺管的運作方式之後，發覺古人並無現今的角度觀念，而其所用的「度」值有時接近幾何學中的角度值，有時卻為渾儀環上刻劃的直接量度，其值常較幾何學的角度值大一倍左右（註四十四）。

又古人用來描述兩星體接近時所用的「犯」字，筆者懷疑即是指兩星體可同時出現於窺管視野時的現象，因「犯」的定義一般均指「七寸以內光芒相及也」（註四十五），而古人在以長度描述角距離時，通常以一尺為一度（註四十六），故「七寸」約合41'，恰與傳統窺管（長八尺，徑一寸）的視野43'密合。

「七寸」此一數值在中國古代星占中，似乎扮演著相當特殊的角色，因占辭中屢可見如「凡五星之行各有遲疾……二星相近，殃其乃大，相遠無傷，七寸內必之」、「（月與熒惑）相犯七寸之內者，人主惡之」、「五星行二十八舍星，相近七寸內反宿者，其國君災，五星逆去宿，雖非七寸內而守之者，其國君死於兵」、「熒惑入月及近日七寸以內，人主惡之」、「木與水合舍，相去七寸而光芒相接，七日至四十日天下流水不出三年，一云有女喪。七寸已內光芒交者，則將軍與后通，若謀殺其君。守之，七日刑必成」等文字（註四十七），這些天象應該均以出現於窺管視野與否，做為判定占辭是否適用的依據。

又古代星占書或天象紀錄中屢見以「喜、怒、芒、角」等術語來描述星光（註四十八），其中「芒、角」二詞又常與數詞連用，如《乙巳占》中有云：「辰星色黑三芒，有罷兵，天下無兵」（註四十九），《新唐書·天文志》中亦記載：「天祐元年二月壬辰，（太白）有三角，如花而動搖」（註五十），其中用於「芒、角」前的數詞，有可能是指以窺管觀測亮星時，所見自星體輻射出的一道道光芒數（註五十一），而光芒的長度則決定其究竟為芒或角。因如李淳風《觀象玩占》等星占書籍中，曾定義這些術語為：

五星光色潤澤溫和曰喜，順慶之象也；
光芒奮發威猛曰怒，暴之象也；光體震
閃明滅曰動，不安之象；光曜外出生鋒
曰芒，五寸以下謂之芒；芒而長四出曰
角，一曰七寸以上謂之角（註五十二）。

由於「七寸」以上的芒始謂之角，故在實際運作時，此或即指芒長超過窺管視野的情形。

以上關於「犯」或「芒、角」等術語與窺管間的關係，仍屬臆測的階段，尚有待將來對文獻中有關此等術語的用法做一全面的分析，同時亦有必要探究歷代所用不同視野的窺管是否影響及這些術語所描述天象的實質內容。

除了觀測星體的位置與光芒外，古人亦以窺管或天樞來觀察極星的周日運動，並以之斷定天極的所在（註五十三）。

另外，窺管亦被古人用來測量太陽的直徑，如《周髀算經》中有云：

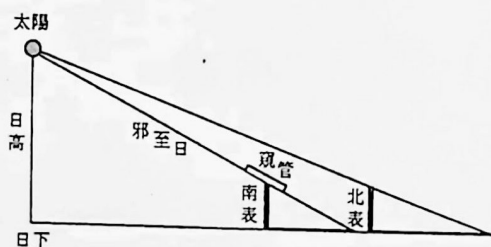
周髀長八尺，夏至之日晷一尺六寸。髀者，股也。正晷者，句也。正南千里，句一尺五寸；正北千里，句一尺七寸。日景表南，晷日益長。候句六尺，即取竹，空徑一寸，長八尺，捕影而視之，空正掩日，而日應空之孔。由此觀之，率八十寸而得徑一寸，故以句為首，以髀為股。從髀至日下六萬里，而髀無影，從此以上至日，則八萬里。若求邪至日者，以日下為句，日高為股，句股各自乘，并而開方除之得邪至日，從髀所旁至日所十萬里。以率率之，八十里得徑一里，十萬里得徑千二百五十里，故日日晷徑千二百五十里（註五十四）。

即直立一表，待其影長為六尺時，取內徑一寸、長八尺的竹管窺視太陽，因太陽的影像恰佔滿此管的視野（實際情形則稍有出入），故從相似三角形對應邊之比相同的原理，可以推知邪至日（太陽與觀測者的距離）與日晷徑（太陽直徑）之比恰等於管長與管徑之比。設若邪至日可由它法推得，因管長與管徑均為已知，則日晷徑即可求得。

《周髀算經》的正文中以日下（地上無影之處）距觀測者為六萬里，日高（太陽距地上無影處的距離）為八萬里，故邪至日應為十萬里（見圖二），然文中並未說明如何求得日高與邪至日之值。在劉徽《九章算術注》的序中，則極詳細地敘述以「重差術」求此兩值以及太陽直徑的方

法，其文曰：

立兩表於洛陽之城，令高八尺，南北各盡平地，同日度其正中之時，以景差為法，表高乘表間為實，實如法而一，所得加表高，即日去地也。以南表之景乘表間為實，實如法而一，即為從南表至南戴日下也。以南戴日下及日去地為句股，為之求弦，即日去人也。以徑寸之筭南望日，日滿筭空，則定筭之畏短以為股率，以筭徑為句率，日去人之數為大股，大股之句即日徑也（註五十五）。



圖二：《周髀算經》中測邪至日與日高示意圖

亦即知表高、表間（兩表距離）、兩表景差即可依相似直角三角形的性質，求得日高與南表至日下的距離（註五十六），其公式為

南表至日下 = 南表景長 × 表間 / 兩表景差

日高 = 表高 × 表間 / 兩表景差 + 表高

因日高、南表至日下的距離、邪至日分別為一直角三角形的勾、股、弦，故邪至日可求知，因此日晷徑亦可求得。

《周髀算經》中這一求太陽直徑的方法相當精緻，但所求得值（一千二百五十里）卻遠較實際值（約一百四十萬公里）為小，此主要是因其錯誤地假設大地是一平面所致。

（二）建築或風水學方面

窺管除用於觀測天象外，古代從事建築或看勘風水的人，亦用以為定方位之器。宋李誠（？-1110）在其建築著作《營造法式》中，即記載如何以望筒（見圖三）來幫助定正南北向。據《營造法式》中所述，其規制為：

望筒一尺八寸，方三寸，用版合造，
兩罨頭開圓眼，徑五分。筒身當中兩壁
用軸安於兩立頰之內，其立頰自軸至地
高三尺，廣三寸，厚二寸（註五十七）。

此一望筒要較傳統天文用的窺管為小，長僅一尺八寸，內徑五分，其視野為 1.6° 。望筒的筒身做成方形而非圓形，且將筒的兩壁「用軸安於兩立頰之內」，乃是為方便在方位角固定的情形下，可自由調整筒身的高度角。又為避免因地勢不平所造成的誤差，《營造法式》中更敘述了如何「用水定平」，亦即以水池景表測試，以確保表尺及窺管所置的圓版乃位於地勢平坦處。

至於其定正南北向的方法，是先於基址中央置一圓版，徑一尺三寸六分，然後於中心立一高為四寸的表，以觀測日影，當正午表景最短之時，即置望筒於其上，以筒指南，令太陽的影像正透過筒身，然後以繩自筒端垂地作一標誌，並保持此一望筒的底座位置固定。次於夜晚自筒的南端觀星，當「正見北辰極星」時（註五十八），即自筒前端垂繩於地，另做一標示。再取此兩次觀測所記標誌的連線，即為正南北向。雖然晝觀日與夜觀極兩次測量均可分別自筒的兩端同時垂繩以定南北向，但《營造法式》採取在晝夜兩次測量中各取一點的方法，或為相互校正，以避免重大的實驗差誤。

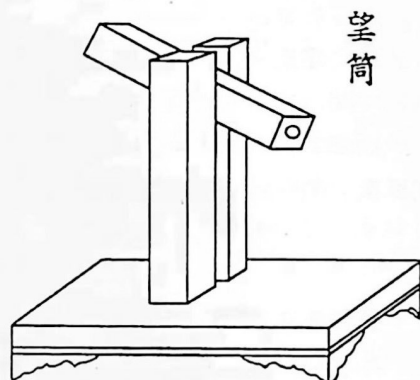
李誠所敘述的定正南北向的方法，可能早在戰國初期時即已出現，因大約當時成書的《考工記》中有云：

匠人建國，水地以縣，置槲以縣，以景。為規，識日出之景與入之景，晝考諸日中之景，夜考之極星，以正朝夕（註五十九）。

其中即以相同的方法（雖然未若《營造法式》中詳盡）觀測日影變化與極星位置，用來確定正東西向（即所謂的「正朝夕」）。此則資料或可確定早在戰國初期我國古人即已使用窺管測天。

另外在《朝鮮王朝實錄》中，亦發現十五世紀中葉時朝鮮人曾以窺管相度皇陵風水的方位，

其文曰：



圖三：據《營造法式》重繪的望筒筒圖

獻陵西穴，主峰及四圍諸峰應對衆水來去方位，以窺衡測量、周尺尺量，并考惑者，上書條目逐一講解……今以窺衡在明堂測望，大母主峰及坐穴皆屬壬…（註六十）。

此一窺衡的規制不傳，但前述建築用的望筒應已堪用，只要先依《營造法式》中的方法在固定的圓版上定出正南北向，並進而在圓版上將其它各方位標示出，次以窺衡對準山陵的方位，並使窺衡的軸心保持與圓版的圓心重疊，如此即可從圓版上的標示直接讀出其方位。

四、結 論

窺管是我國古代諸觀天儀象中最基本的組件之一，古人以之觀測過無數次天象，但或因其構造過於簡單，故鮮為研究中國天文學史的學者所重視。本文嘗試對窺管的規制與沿革做了初步的探討，發現至遲在戰國初期，我國天文家即已使用窺管測天。宋、元之時，並為改進管壁的嚴重反光與增加測量星體座標的精度，而由蘇頌、沈括、郭守敬等大科學家分別對傳統的窺管做出革命性的改良。文中並論及窺管在天文、建築以及風水學上的用途，尤其指出窺管的運作可能與某

些古天文術語（如「度」、「犯」、「芒」、「角」等）的內容有著密切的關係。

筆者感謝沈建東、張嘉鳳、陶蕃麟諸位先生在本文撰寫期間所提供的熱忱協助。本研究受國科會專題計劃NSC-77-0301-H-007-08R 及「清華學術研究專案」的支助，特此誌謝。

註 釋

- 註 一：晉郭象注，《莊子集解》（臺北：世界書局，民56年），外篇秋水第十七，頁266。
- 註 二：《明史·曆志一》（北京：中華書局，1975年點校本；以下所引二十四史版本均同此）中記載李天經等曾以「窺管」測見積尸（M44）中有數十小星圍聚（卷三十一頁536-537），因傳統窺管不可能分辨M44中的小星，故此一「窺管」顯然指的是由西方傳入的望遠鏡。
- 註 三：Needham, J., *Science and Civilisation in China* (Cambridge: Cambridge University Press, 1959), vol. 3, pp. 332-333.
- 註 四：此一西方所無的特點曾令明末入華的耶穌會士利瑪竇（Matteo Ricci; 1552-1610）相當驚奇，嘗曰：「渾儀環中有狀如槍管的窺管，可旋轉至任何經緯度以觀測恆星，其作用正如吾人之瞄準器——此誠為一不尋常的組件」；*Science and Civilisation in China*, vol.3, p.368.
- 註 五：*Science and Civilisation in China*, vol.3, pp. 332-333.
- 註 六：如在大約西漢或更早時代成書的《周髀算經》（臺北：臺灣商務印書館，收入《算經十書》，民63年）中嘗曰：「即取竹，空徑一寸，長八尺，捕影而視之，空正掩日」（卷上頁9）

，此一長竹管應即指的是窺管。

- 註 七：見周世榮，〈我國古代天文資料的重要發現〉，《光明日報》，1977年6月24日，惟文中未附此一銅鏡的圖片。
- 註 八：《尚書注疏》（臺北：鼎文書局，影印嘉慶二十年江西府學重刻宋版），卷三頁四。
- 註 九：Christopher cullen and anne S.L. Farrer, "On the Term Hsuan Chi and the Flanged Trilobate Jade Discs," *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, Vol.46, Part 1 (1983), 25-76.
- 註 十：清魏源，《書古微》（臺北：漢京文化事業公司，收入《皇清經解續編》第3冊），卷二頁一。
- 註 十一：《尚書大傳》（臺北：臺灣商務印書館，收入《欽定四庫全書》第68冊，民72年），卷一頁八。
- 註 十二：劉向，《說苑》（臺北：臺灣商務印書館，收入《四部叢刊正編》第17冊，民68年），卷十八頁一。
- 註 十三：《史記·天官書》有云：「北斗七星，所謂『璇、璣、玉衡以齊七政』」（卷二十七頁1291）。
- 註 十四：《尚書注疏》，卷三頁四。
- 註 十五：《隋書·天文志》中稱馬融首提此說（卷十九頁516）。
- 註 十六：此見晉司馬貞《史記索隱》中所引，其中亦引鄭玄注《尚書大傳》曰：「渾儀中篇為旋機，外規為玉衡」；《史記·天官書》，卷二十七頁1292。
- 註 十七：此為唐張守節《史記正義》中所引蔡氏之說，見《史記·五帝本紀第一》，卷一頁24。
- 註 十八：《宋書·天文志一》，卷二十三頁677-678。

- 註十九：《宋書·天文志一》，卷二十三頁677-678。
- 註二十：見《新唐書·天文志一》卷三十一頁806，《舊唐書·天文志上》卷三十五頁1294，及《隋書·天文志上》卷十九頁515-516。
- 註二十一：《隋書·天文志上》有云：「渾天象者，其制有機而無衡……不如渾儀，別有衡管，測揆日月，分步星度者也」（卷十九頁519）。又近年出土的馬王堆帛書《五星占》中的資料顯示，至遲在戰國時，我國即已有了初級的渾儀；徐振韜，〈從帛書《五星占》看「先秦渾儀」的創制〉，收入《中國天文學史文集》（北京：科學出版社，1978），頁34-47。
- 註二十二：孔氏曰：「遂采蔡說，謂懸璣以象天，而以衡望之，轉璣窺衡以知星宿。且邕謂璣為黃天，懸而運之，其徑八尺，畫圓列宿固已稠，概管窺則亂矣，況在函夾之內，安用八尺之管窺之乎？其說殊不可曉」；參見宋章如愚，《群書考索》（京都：中文出版社，1982），別集卷十七，曆門，頁十。
- 註二十三：如道、咸問學者魏源、鄒漢勛等仍主星名說；《書古微》，卷二頁一。
- 註二十四：24李淳風，《乙巳占》（臺北：新文豐出版公司，收入《叢書集選》第169冊，民76年），卷一頁6。
- 註二十五：李淳風主張窺管長度與口徑比應為80:1的另一理由，應為便於觀測日、月體之用；參見拙著〈極星與古度考〉，收入劉廣定主編，《中國科技史研究》專集第一冊（臺北：聯經出版事業公司，民79年），出版中。
- 註二十六：《隋書·天文志上》，卷十九頁518。
- 註二十七：《隋書·天文志上》，卷十九頁518。
- 註二十八：《新唐書·天文志一》，卷三十一頁807。
- 註二十九：《宋史·天文志一》，卷四十八頁952。
- 註三十：蘇頌，《新儀象法要》（臺北：臺灣商務印書館，民54年），卷上頁40。
- 註三十一：《宋史·天文志一》，卷四十八頁966。
- 註三十二：《元史·天文志一》，卷四十八頁992。
- 註三十三：《清史稿·天文志二》（臺北：洪氏出版社，民70年），卷二十七頁1040。
- 註三十四：《宋史·天文志一》，卷四十八頁958。此處所稱窺管的口徑為「一度半」，乃指其內徑的長度恰在渾儀環上365.25度的刻劃中佔1.5度，詳細的討論參見拙文〈極星與古度考〉。
- 註三十五：《新儀象法要》，卷上頁40。
- 註三十六：《元史·天文志一》，卷四十八頁998-999。
- 註三十七：《中國天文學史》，頁199-202。
- 註三十八：《中國大百科全書·天文學》（北京：中國大百科全書出版社，1980），頁173-174。
- 註三十九：《元史·曆志三》卷五十四頁1199-1200。
- 註四十：《元史·天文志一》，卷四十八頁989。
- 註四十一：《隋書·天文志上》，卷十九頁517。
- 註四十二：宋王應麟，《玉海》（臺北：臺灣華文書局，民56年，元後至元三年慶元路儒學刊本）冊一，天文，卷四頁三十一。
- 註四十三：單時等言：「先就《統元》、《紀元》、新曆異同，召三曆官上臺，用銅儀窺管對測太陰、土、火、木星晨度經歷度數，參稽所供，監視測驗」；《宋史·律曆志十四》，卷八十一頁

註四十四：詳見〈極星與古度考〉一文。

註四十五：如見孟康為《續漢書·天文志》所作的註（志第十頁3220）。

註四十六：如見清黃鼎《天文大成管窺輯要》（臺北：老古文化事業公司，民73年），卷十四頁八。古代天文家常以「度、分、秒」或「尺、寸、丈」兩種不同的單位來度量觀測的結果，在〈極星與古度考〉一文中，筆者已闡明中國古代所用的古度值，多與渾儀環上的刻劃相應，但經比對之後，我們可清楚發現當文獻中用長度來描述角距離或角大小時，並非指的是渾儀環上的弧長，事實上其值遠較弧長大一、二十倍，且因古代各觀天儀象的規制大小均不同，亦即各渾儀環的圓周長均不同，故理論上亦不方便以弧長來描述角距離或角大小。至於古人為何以長度單位來表示角度一事，似乎尚未見前人討論。筆者懷疑此與測天儀器的演進歷程有關，如在《周髀算經》中，嘗敘及測量兩星間距離的方法：首先在平地上立一表，並以此表為中心劃一周長為365.25尺的圓，圓上分劃成365.25度，次從表端牽線至一僅能在圓上移動的游儀，復自游儀分別觀測兩星，而以此兩次測量在圓上的刻劃差為兩星間的距離（卷下頁35）。此一習慣，到了渾儀等較進步的儀器發明之後，或仍被襲用，亦即仍以一尺為一度。

註四十七：如見《天文大成管窺輯要》卷十一頁二十四、卷十四頁四、頁五、頁十六、卷十五頁八。

註四十八：參見拙著〈中平客星新釋〉，《漢學研究》，第七卷第一期（1989），頁283-305。

註四十九：《乙巳占》卷六《辰星占》。

註五十：《新唐書·天文志三》，卷三十三頁864。

註五十一：這可能是一種由特殊大氣環境所造成的幻象。筆者曾以銅管仿製成古代窺管，並在管內壁塗以不透明黑漆，發現當用此管觀測行星時，的確可見此類光芒。

註五十二：李淳風，《觀象玩占》（臺北中央圖書館藏舊抄本）。

註五十三：參見拙文〈極星與古度考〉。

註五十四：《周髀算經》，卷上頁九至十。

註五十五：劉徽，《九章算術注》原序，收入《算經十書》（臺北：臺灣商務印書館，民63年，頁65）。

註五十六：詳細討論參見李國偉，〈初探「重差」的內在理路〉，《科學史通訊》第三期（1984），頁3-8。

註五十七：宋李誠，《營造法式》（臺北中央圖書館藏善本書第4883號，清嘉、道間琴川張氏小琅嬛福地精鈔本），卷二十九頁二。

註五十八：「北辰」一詞通常均指天北極，如朱熹（1130-1200）的門生嘗問其何謂北辰，朱熹對曰：「北辰是那中間無星處，這些子不動，是天之樞紐。北辰無星，緣是人要取此為極，不可無箇記認了，故就其傍取一小星，謂之極星」；《徽州本朱子語類》（京都：中文出版社，1982，朝鮮古寫徽州本），卷二十三頁337。但由於當時的極星HD112028距極為 1.7° ，已稍大於望筒的視野，故李氏應無可能同時以窺管視見天北極與極星，筆者以為此句「正見北辰極星」或指的是「正見位於北辰附近的極星」。若然，則李誠所定出的南北向將出現一約 1.7° 的誤差，惟因李氏所敘述的望筒是用

來定建築物的方向，故此一不準度的影響或並不重要。有關宋代極星的討論，參見拙文〈極星與古度考〉。

註五十九：《考工記》（臺北：藝文印書館，收入《叢書集成續編》之十六第三函《關中叢書》），卷下頁十一。有關此書的成書年代參見聞人軍，《考工記導讀》（成都：巴蜀書社，1987），頁122-138。

註六十：韓國國史編纂委員會，《朝鮮王朝實錄》（漢城：探求堂，1984），卷一百八十二，世宗二十七年乙丑四月條（此則資料由沈建東同學提供）。

後記：

筆者曾依古文獻記載以不同口徑及長度的銅管仿製成窺管，並於1989年8月14日及15日，在陶蕃麟、孟聖竹、張麗霞、謝朝義等天文同好的熱忱協助下，組隊赴台北郊區的金山及坪林進行實際觀測。結果在曙光初出時，有兩位為求減少眼睛周圍光亮而以毛毯覆蓋頭上的觀測者（均屬眼力最佳者），似均從固定於三角架上的仿製窺管中，見到木星正下方偏左不遠處有一小星。經用望遠鏡查證，並對照美國海軍天文台預測的木衛位置，推測此很可能即木衛三（4.6等，木衛中最亮的一顆）。綜合連續兩日來的觀測經驗，發覺在曙光初出時較暗夜容易見到木星旁之小星，這一出乎預期的結果，或因為以窺管在暗夜中窺視木星時，常易見到自此一亮星輻射出的芒線，然在輕微曙光之下，由於天空的背景較亮，以致芒線減少甚或全部消失，看到其旁小星的機會因此增大。又清華大學天文社的同學先前亦嘗以此窺管觀測金星，有少數人宣稱能藉以見到金星的位相。由於不知預期心理對這些觀測者影響的程度，故上述以窺管測見木衛或金星位相的實驗結果，均有待進一步驗證。

但若此一觀測結果確然，或可為席澤宗先生所提甘德在西元前364年時即已發現木衛三之說

的一旁證（如見〈伽利略前兩千年甘德對木衛的發現〉，《天體物理學報》，第一卷第二期（1981），頁85-88）。

※本文作者任教於清華大學歷史研究所。

國際科學史與科學哲學聯合會科學史組中華民國委員會

第三屆第四次全體委員會議紀錄

時 間：七十八年十二月廿三日（星期六）下午二時三十分

地 點：中央研究院數學研究所演講廳

主 席：李國偉

紀 錄：李國偉

出席委員：李國偉 張存武 吳嘉麗 張世賢 葉鴻澗 陳光祖
龍村倪 劉廣定 洪萬生 蕭 梅 鄧淑蘋 劉昭民
陳仲玉

主席報告：

一、第十八屆國際科學史大會於八月一日至五日在德國漢堡會議中心舉行，八月六日至九日移至慕尼黑德意志博物院舉行。我入會案於八月三日會員大會時鼓掌通過，並列入有兩投票權的B級會員，名稱爲「Committee for History of Science of the Academia Sinica, Taipei」。八月七日理事會改選結果，由shea教授當選爲新任會長，中國大陸方面李佩珊理事任期屆滿，柯俊雖未出席但獲當選爲理事。本次理事名額經日本幕後推動增加名額，東京大學的伊東俊太郎教授也因而當選，其餘均爲西方人士。大會並投票表決，下屆會議於一九九三年夏季於西班牙Zaragoza舉行。至於大會學術論文共發表了近七〇〇篇，另外還有各種專題討論、圓桌會議與海報展示。大會的最高主題是「科學與政治次序」，其下又依專門興趣劃分許多子題，如：「科技中觀念與政治因素的互動」、「科技醫藥中的宗教因素」、「科學與政治革命」、「以政治力強化科學學說」、「信仰系統的地理形勢」、「檢察禁制與科學研究」、「發展中國家科學的體制化」、「國家性的研究方案」、「科學史的教學」、「軍事在科學發展中的角色」，還有各學科歷史的種種專題。

二、本會至本年十二月止，結餘新台幣一四六、四二六元整。

三、本會執行秘書楊翠華小組獲國科會之補助，出國進修一年。

演講會：清大歷史語言研究所黃一農教授講「中國古度考」。

散 會。

78年1月～78年12月會計報告

<u>日 期</u>	<u>科 目</u>	<u>摘 要</u>	<u>收 入</u>	<u>支 出</u>	<u>餘 額</u>
	上年度結餘		68,587		
78. 1.25	補助款	中研院補助	35,000		
3.16	補助款	田家炳基金會	30,000		
3.25	餐 費	二屆科學史會（個人）	4,000		
	餐 費	二屆科學史會		6,615	
	生活費	島尾永康（5天）		4,000	
4.3	郵 資			47	
6.20	利 息		1,886		
7.25	花 籃	陳勝崑喪禮		500	
9.6	印刷費	通訊（No.7）		17,850	
	匯票手續費	松林打字行		15	
10.6	通訊(7)期	編 輯		3,000	
	匯票手續費			15	
12.11	補助款	79年度常費	10,000		
12.19	宿 費	何丙郁		400	
12.23	演講費	黃一農		2,000	
12.20	補助款	田家炳基金會	30,000		
	利 息		2,595		
12.23	點 心	第三屆第四次委員會		1,200	
合 計			182,068	35,642	146,426

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

李國偉	(兼主任委員，任職於中央研究院數學研究所)
楊翠萍	(兼執行秘書，任職於中央研究院近代史研究所)
王道還	(任職於中央研究院近代史研究所)
王琦	(任職於中央研究院歷代語言史研究所)
那久	(前中國醫藥院藥學研究所所長)
羅嘉麗	(任職於中央研究院近代史研究所)
吳滿紅	(任職於淡江大學化學系)
林俊華	(任職於中央研究院近代史研究所)
林功鑫	(任教於大同工學院物理組)
周萬生	(任職於故宮博物院)
洪萬生	(任教於師範大學數學系)
孫方鐸	(任教於清華大學應用數學研究所)
曹亮吉	(任教於台灣大學數學系)
張存武	(任職於中央研究院近代史研究所)
張世賢	(任職於故宮博物院)
張之傑	(任職於國立台灣科學教育館)
張臨生	(任職於故宮博物院)
黃進興	(任職於中央研究院歷史語言研究所)
黃耀能	(任教於成功大學歷史系)
陳良佐	(任教於成功大學歷史系)
陳勝崑	(任教於台北醫學院)
陳仲玉	(任職於中央研究院歷史語言研究所)
陳擎光	(任職於故宮博物院)
陳慈玉	(任職於中央研究院經濟研究所)
陳光祖	(任職於中央研究院歷史語言研究所)
翁同文	(任教於東吳大學歷史系)
童依華	(任職於故宮博物院)
傅大為	(任教於清華大學歷史研究所)
萬家保	(任職於中央研究院歷史語言研究所)
郁景衡	(前中國蠶絲公司技術處處長)
葉鴻灝	(任教於淡江大學歷史系)
趙雅書	(任教於台灣大學歷史系)
臧振華	(任職於中央研究院歷史語言研究所)
鄧淑蘋	(任職於故宮博物院)
魯經邦	(任職於台灣電力公司)
蕭梅	(任教於台北工專工業設計科)
劉廣定	(任教於台灣大學化學系)
劉君燦	(任教於黎明工專電子科)
劉昭民	(任職於民航局氣象中心)
龍村倪	(任職於工業技術研究院能源暨礦業研究所)

科學史通訊撰稿細則

壹、一般約定

一、本會通訊每年出版一期，內容計有下列項目：

- (一)與科學史、技術史有關之學術論文。
- (二)與科學史、技術史有關之譯作。
- (三)科學史、技術史有關之學術論文。
- (四)委員著作之摘要或簡介或委員平日研究心得報告。
- (五)與科學史、技術史有關之學術活動報導。
- (六)本會委員著作索引。
- (七)新科學史史料介紹。
- (八)本會年度內各次委員會會議記錄及年度內活動、大事記要。

凡屬上述各類或有關之稿件均受歡迎。

二、作者如需抽印本，請於投稿時向編輯小組說明，費用由作者自行負擔。

貳、原稿體例規範

一、字數：暫不限。

二、本通訊內文一律橫排，原稿請以稿紙橫寫。

三、標點：

- (一)一律採用現行標點符號。
- (二)私名（人名、地名等）號省略。
- (三)書名號用《》，如《論語》，若篇名並引，則中間加點間隔之，如《論語·學而篇》。卷、頁數用國字。

四、論文名用〈〉表示。

(四)引語用「」，最後句點、問號或驚歎號寫在括弧內。

四、人名：文中涉及之重要人名，宜盡量於首次出現時註明生卒公元年代，生年或卒年不詳者從略。

五、標題：為彰顯撰文之題旨，作者得視需要採用不同層次之標題。依層次之順序分別以壹、貳、叁、肆……；一、二、三、四……；(一)、(二)、(三)、(四)……；1、2、3、4……；(1)、(2)、(3)、(4)之標題序號表示，撰文規格如下：

(一)無子標題之文章，每段首行空兩格起書寫，次行起不空格，逕自行首起寫。

(二)有子標題之文章，則作下列形式：

壹.....

一.....

(一).....

1.....

(1).....

(2).....

2.....

(二).....

二.....

貳.....

叁.....

六、若有參考書目，請依照下列規定書寫。

(一)每條書目包括作者、書名、出版年代處所、版本、版次，期刊須加註卷號及期別。

(二)書與文分別列出。

(三)書目請依年代先後排列，以阿拉伯數字編訂序號；譯文之參考書目，則按原文體例編排。

七、如有註文，其寫法如下：

(一)著作人，書名（視需要另加篇名），頁碼，出版時、地、處所，版本，版次。（如已列在「參考書目」中則出版時、地……等可省略）。

(二)對內容作補充性之解釋。

(三)同一篇文章重複出現時可寫「同註幾」代表之。

(四)記號寫法：（註一）、（註二）……等。

八、凡外來名詞如人名、地名、專有名詞等，需加註原文時，一律於其後加（）括弧，以原文註明之。

九、圖表及照片：

(一)圖表及其說明，以另紙繕畫書寫，貼於空白紙上，並在本文中標示其位置。

(二)照片以黑白光面為原則，彩色者以幻燈片為佳（仍製成黑白圖片），貼於空白紙上並加註說明，及在本文中標示位置。

(三)表之序號以（表一）、（表二）……表示之。

(四)圖分插圖與圖版兩類，圖之順序以（圖一）、（圖二）……表示之。

(五)圖版用（圖版 I）、（圖版 II）……表示之。

十、論文前列摘要，唯限於三百字以內。

科學史通訊 第八期

The History of Science Newsletter. Vol.8
Dec. 1989

中華民國七十八年十二月出版，印300冊

發行人：李國偉

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

INTERNATIONAL UNION OF THE HISTORY AND
PHILOSOPHY OF SCIENCE
DIVISION OF HISTORY OF SCIENCE
NATIONAL COMMITTEE OF THE REPUBLIC OF
CHINA

地址：台北市南港區研究院路二段128號

編輯小組：陳良佐、魯經邦、陳勝崑

主編：魯經邦

承印者：文山打字印刷有限公司

電話：3638788 • 3629686

非賣品