

General
Education

*Science, Technology
and Contemporary Life*

人文科技 與生活

徐武軍 高兆祥◎著



人文科技與生活

Science, Technology and Contemporary Life

徐 武 軍
東海大學化工系副教授 著
高 兆 祥

五南圖書出版公司 印行

人文科技與生活 = Science, technology and
contemporary life / 徐武軍, 高兆祥著. --
一版. -- 臺北市 : 五南, 2005[民 94]
面 ; 公分

ISBN 957-11-4123-2(平裝)

1. 科技社會學

440.015

94018194

5A54

Science, Technology and Contemporary Life

人文科技與生活

作 者 徐武軍 高兆祥
編 輯 許宸瑞

出版者 五南圖書出版股份有限公司
發行人 楊榮川
地 址：台北市大安區 106
和平東路二段 339 號 4 樓
電 話：(02)27055066（代表號）
傳 真：(02)27066100
劃 撥：0106895-3
網 址：<http://www.wunan.com.tw>
電子郵件：wunan@wunan.com.tw

顧 問 財團法人資訊工業策進會科技法律中心

版 刷 2005 年 10 月 一版一刷

定 價 310 元

版權所有・請予尊重

推薦一序

在一個專家及自命「專家」充斥的時代，能寫或敢寫「人文科技與生活」這類書的人卻少之又少，但是武軍兄不但敢，而且真的寫了，拜讀後很佩服他能在不多的時間下寫出了一本對生命熱誠、對文化崇敬，卻對科技外行的現代人有用的書。

確實，目前的台灣號稱有高科技卻沒有享受到好的生活品質，五千年的中國文化棄之唯恐不及，而本身又培養不出真正世界化、現代化的文化，武軍兄是位熱心真誠、敢作敢為、多才多藝的有心人，他的一生夠豐富，唸的是科技博士，經歷過企業、工廠，在大學中擔任過教授、總務長、農場場長、……，You name it, he had it …，又很熱誠待人，任何「群體」他都可自在的參與，令人覺得他是個「好朋友」。因此我稱他為我的朋友徐武軍，他一定不會反對的。

我的朋友寫的這本書，範圍太廣，因此只有重點的介紹，但看過後，至少對目前的科技有初步的瞭解及去除「懼怕」，還有些他感興趣的主題，所以又免不了發表一些他本



人的觀感及看法，常令我心有戚戚焉。

本人深為敬佩他的膽識，也在文中感受到他蒐集資料的辛勞及不易，希望他的一番苦心能嘉惠更多學子，並刺激一些現代只會用電腦、不會用自己頭腦的人開開竅。

國立台中技術學院校長

阮大年

2005 年 9 月

機緣——自序

從 2001 年秋天開始，筆者在阮校長大年兄所主持的學校中講授「自然科學概論」一課，對象是對文、商和管理有興趣的社會人士；是以得有機會認識資深媒體人高兆祥先生。在 2004 年底，高先生出示了他所撰寫的 30 篇關係到日常生活用品的說明，生動地配以漫畫，並建議將他的作品和筆者上課用的講義合併出版。五南圖書出版社也正好對討論人文與科技的書有興趣——這就是本書的由來。

高兆祥先生行文流暢，說明清晰，是資深文化人的本色，插圖生動之至，據說是出自高先生公子的構思，讀者們開卷即知，無庸在此贅言。

筆者著墨的重點是：「科技的意涵和對人類生活的影響」。在第一至第三章中回顧了建構科學的歷程、產業革命發生的背景和對經濟及社會結構的影響、和 20 世紀對人類影響最大的兩項科技發現（不包含生物科技）——核能及半導體。第四章討論水、空氣的重要性，以及對氣象的影響，指出地球上各種事物之間的平衡是微妙而脆弱的。第五章和



第六章討論近代人活動的表徵之一——能源的需求和供給，以及由人類活動所引起的環境保護問題。第七章是試圖簡略地說明奈米材料和奈米技術。行文力求易讀，若有不盡完美，懇請讀者不吝賜教。內容中有主觀的看法，目的是引發討論，而非定於一尊。

能出版這本書的機緣都和大年兄有關，再麻煩他寫一篇序，當屬理所當然之事。楊怡寬及徐福猛兄為本書潤稿，特此一併致謝。

徐武軍 謹識

2005 年 10 月
於東海大學化工系

∞ 目 錄 ∞

第一章 從哥白尼到牛頓

——近代科學的形成 1

- 1.1 波托密的天文系統——以人為中心的宇宙 2
- 1.2 曆法和航海——天文的應用 5
- 1.3 哥白尼和伽利略 8
- 1.4 牛頓「因為是站在巨人的肩上，所以可以看得更遠」
——近代科學的誕生 12
- 1.5 發展科學的歷程 14
- 1.6 科學和數學 17
- 1.7 科學與道德 18

第二章 產業革命

——經濟和社會結構的大變遷 23

- 2.1 產業革命的背景 25
- 2.2 瓦特的蒸汽機——動力革命開始了 28



2.3	十九世紀——百花綻放的年代	31
2.4	新興行業和社會多元化	34
2.5	科學與產業革命	37
2.6	生命力的解放——產業革命的原始動力	40
2.7	我的故鄉在何方——產業革命對社會結構的影響	43
2.8	社會主義的興起——產業革命的反思	50
2.9	從殖民地到貿易夥伴——今日的國際互動關係	53

第三章 原子的結構、半導體和核能 61

3.1	原子的結構	62
3.2	絕緣體、半導體和導體	68
3.3	半導體的世界	70
3.4	核能	72
3.5	核能的和平用途	75
3.6	終極武器——核彈	77
3.7	誰主浮沉——今日的軍備競賽	79

第四章 空氣、水和氣象 85

4.1	物質的三態和氣壓	85
-----	----------------	----

4.2	地球的保護者——空氣	88
4.3	溫度的平衡者——水	91
4.4	乾爽和悶熱——空氣中的水	93
4.5	風從哪裡來——大氣環流	96

第五章 文明生活的基礎

——能源 101

5.1	燃料的種類及其來源	101
5.2	電力	108
5.3	核能的現況及未來	113
5.4	煤的氣化和液化	118
5.5	可再生能源	119
5.6	明日的夢——氫、燃料電池和核熔合	121
5.7	資源分配	124
5.8	台灣啊！台灣！	125

第六章 安全、乾淨的生活空間

——環境保護 127

6.1	水污染及防治	128
-----	--------------	-----

6.2	空氣中的污染物	130
6.3	蒙特利協定	133
6.4	溫室效應和雨林	134
6.5	京都協定和二氧化碳排放	135
6.6	極限	140
6.7	台灣環保現況	144
6.8	台灣啊！台灣！你在做什麼？	148

第七章 奈米材料和奈米技術 155

7.1	奈米的定義和現象	155
7.2	奈米材料	159
7.3	奈米技術	161

附錄 日常科技大搜查 165



第一章 從哥白尼到牛頓—— 近代科學的形成

人類對自然界的觀察，以仰觀天象的歷史最久，記錄也最為完整；同時也找出了一些星球運行的規則性。哥白尼（Copernicus）根據已有的天文資訊，修正了以地球為宇宙中心的觀念，建構出更正確的行星運行軌道。伽利略（Galileo）利用新發明的望遠鏡，證實了哥白尼的理論。牛頓（Newton）在哥白尼和伽利略所作出貢獻的基礎上，用力學三定律和萬有引力，成功的說明了星球為何如此運行，而力學三定律解決了肉眼所能看見所有事物之間力和運動的問題。是為近代科學的開始。本章敘述從哥白尼到牛頓的歷程，藉以說明什麼是科學（science）和科學方法（scientific method）。

1.1 波托密的天文系統——以人為中心的宇宙

面對著大自然巨不可抗的威力和變化無常，人類為了要求得生存而希望能找到各種天候變化中的規則性，例如：季節和氣候變化的規律，以及這些規律和日、月、星運行之間的關係；更希望能預測出災害的來臨。這是人類自古以來就有的願望，天文學也是源流最長的科學。無論是要觀測清晰可見的日、月變化，或是滿天亮晶晶的星星，都必須要能將它們在天空上定位。希臘人將天空上的恆星依位置區分為 88 個不同的星座（constellation），例如：射手座、大熊座、仙女座等，這 88 個星座包含了所有的恆星，和整個星空。中國人則同樣的有不同的星官，更進一步用二十八宿（紫微垣、大微垣、天市垣、角宿、元宿、亢宿……等）來標示星官的區位，北斗七星（天樞、天璇、天璣、天權、玉衡、開陽、搖光）即位於紫微垣中。〔圖 1-1〕是蘇頌在 1092 年於所著的《新儀象法要》中星圖的一部分。在觀察天文用的渾天儀上，有固定的環組（六合儀）和可移動的環組（四游儀）以及在西元 633 年再加上的白道、黃道和赤道三個圓環、可以直接讀出星的赤道座標、黃道座標和白道座標。除了恆星之外，尚有日、月、水星、金星、木星等行星（planet）游走於各個恆星之間。要到 18 世紀的中期，人類才開始將

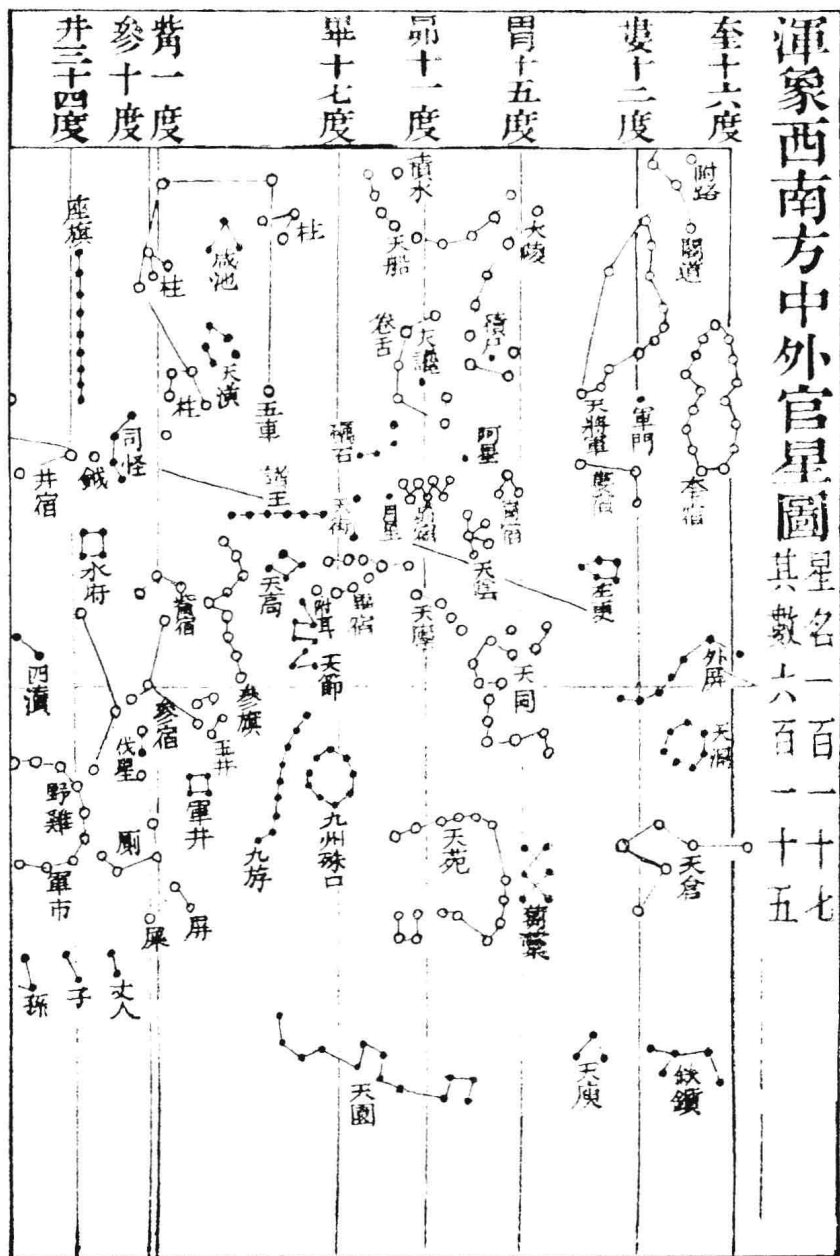


圖 1-1 蘇頌《新儀象法要》中的星圖



天空依經、緯度的方式分為赤緯（南、北向）和赤經（東、西向），用 60 進位制來分為時、分和秒，能精確的標示出星的位置。同時，以前由於觀測工具不夠精確而認為是不動的恆星，其實都是動的，屬於同一星座中的各星，彼此之間也毫無關聯。

西元 140 年波托密（Ptolemy, Claudius Ptolemaeus），一位在亞歷山大（Alexandrin）（今埃及）的天文、數學和地理學家，根據希臘諸家的學說，發表了他的「天體論」（*Almagest, Megale syntaxis tes astronomias*），他認為地球是平的、不動的，其中包含了歐、亞、非三洲；諸行星則依照它們運行週期所需要的時間，時間短的距地球近，時間長的距離遠，由近到遠依次為月亮（Moon）、水星（Mercury）、金星（Venus）、火星（Mars），太陽（Sun）、木星（Jupiter）和土星（Saturn）圍繞著地球環繞；而恆星們則是和懸掛在天上的水晶球一樣固定不動。波托密的天體論再在西元 827 年由阿拉伯文譯為拉丁文傳入西歐。因為他的天體論頗能配合「人為萬物之靈」的身分；又合乎上帝創造地球和人的旨意；雖然早在西元前 200 多年，希臘人 Aristarchus 即曾提出「地球自轉」和「繞太陽運行」的看法，但是他的天體論仍是主流思想，直到西元 1543 年才被哥白尼（Copernican）在



臨去世前發表了完整的「天體運行論」(*On the revolutions of the celestial spheres*)所推翻。

1.2 曆法和航海——天文的應用

哥白尼的天體運行論，歷經補正，到伽利略(Galileo)而成為定論。伽利略終於西元1642年，同年牛頓(Isaac Newton)出生。牛頓在天文資料的基礎上，發現了萬有引力和力學三定律，開創了力學(Mechanism)的基礎，是為現代科學的起源。在科學家們尚未能對天文學提供完整的解釋時(時至今日，天文學家們還是忙得不得了，沒有解決的問題仍是多不勝數)，人類就已知的資料，發展出一些非常有用的應用技術：曆法和航海。

西方的曆法是以太陽的運行為基準，最早的是西元前2700年以前的埃及曆，它是以30天為一個月，12個月為一年，外加5個節慶日，合計共每年365天。今日我們所用的西曆，源自西元前46年，由希臘天文學家Sosigenes所建議，而由凱撒(Julius Caesar)所頒佈的Julian曆法。此一曆法每三年以365天為一年，第四年則為366天，以符合每年實際是365又1/4日。

中國人的曆法以實用為目的，最早是夏朝顓頊帝曆，以



今日的十月為歲首（每年的第一個月），每年為 $365 \frac{1}{4}$ 天，以 $29 \frac{499}{940}$ 日為一朔望月，每 19 年中設七個閏月。顓頊曆在漢武帝時作了大幅度的修正，以正月為歲首，至今共修正了七十餘次而成為今日的農民曆或陰曆。中國人自冬至開始，每隔 $30 \frac{7}{16}$ 天為一「中氣」，名稱分別是：冬至、大寒、雨水、春分、穀雨、小滿、夏至、大暑、處暑、秋分、霜降、小雪；合稱為十二中氣；兩個中氣之間的中間距離（距中氣 $16 \frac{7}{32}$ 日）則為十二個「節氣」，依次是：小寒（冬至與大寒之間）、立春、驚蟄、清明、立夏、芒種、小暑、立秋、白露、寒露、立冬、大雪等十二個節氣，合起來共二十四節氣；其中冬至（西曆 12 月 22 日）和夏至（西曆 6 月 22 日）是依太陽的運行而訂。中國訂定曆法的目的是（引高平子先生的用語）：「順應天行（以月相朔望為主），制為年、月、日、時之規則（二十四節氣），以預期天象之回復，節之來臨，俾人類社會之活動如耕種、漁牧、狩獵、航行、營建、修繕一切民生日用之作息皆可納入于一定週期之中，凡事有所準備」。對農村社會而言，農民曆是有效的，中國、台灣、韓國、日本等迄今在不同程度上仍奉行不衰；而對華人社會來說，如果沒有陰曆，生辰八字都不曉得，那要如何去算命呢？