

我愛科學

作者：賴昭正



華騰文化股份有限公司 出版
禾楓書局有限公司 總經銷

自序

我是認為科學是極端美麗中的一人。一位在實驗室中的科學家不只是一位技師而已：他也是一位被置於像童話故事般讓他興奮之自然現象前的小孩。

—居禮夫人 (Marie Curie)

1903 年諾貝爾物理獎

1911 年諾貝爾化學獎

本書是收集筆者自 1970 年元月起在「科學月刊」及少數其它雜誌所發表之文章編輯而成。自從與一群尚在美國研究所讀書的臺灣留學生在芝加哥大學創辦「科學月刊」後，四十多年來，筆者大概是極少數還再為「科學月刊」寫文章的早期作者：這深深地說明了筆者對科學的喜愛，數(四)十年如一日，因此取此書名為「我愛科學」，希望能與讀者分享置身於童話故事般之忘我的境界！

除此之外，筆者也在收集的過程中看到了自己在科普寫作中的成長：早期有不少翻譯的作品，後來則全是自己創見。不但如此，筆者相信這些創見均應已達「國際水準」：例如「電動汽車值得發展嗎」在 2013 年 7 月發表後（第 238 頁），一些反應似乎都不同意筆者的看法；在到處均在高喊發展電動汽車的此時，實令筆者有高處不勝寒的感覺！但「科學美國人」2016 年 5 月 11 日的一篇文章「電動汽車不一定清潔」，其所有結論正是筆者在後來一些辯護文章中所指出的（詳見「電動汽車值得發展嗎」之 2017 年 7 月 14 日補註）。還有，國際性金融服務公司摩根士丹利 (Morgan Stanley) 2017 年 8 月 17 日的一份投資報告也指出：在美國及中國（見「中國不適合發展電動汽車」第 248 頁），因使用化石燃料的發電比率高（分別為 72% 及 75%），因此「使用電動車所減少的二氧化碳排氣，實不足以抵消發電廠為了提供給這些電動車之電所多產生出來之二氧化碳」。

讀者或許會問：「數十多年前的文章現在還適用嗎？」老實說，因專攻理論化學，筆者之職業生涯除了最後兩年外，在工業界的經驗可以說是鴨蛋一個，因此所寫之文章全是基礎問題。工業的技術雖然日新月異，但其基本原理還是不變的！事實上正如

筆者在「傑出系友雜感」一文（第 27 頁）裡所指出的：在今天這個萬事變化迅速的時代裡，終身一職的可能性越來越小；因此打好基礎，不避重就輕地只追求表面，將來才能以不變應萬變！可悲的是：在工業界急功近利的要求下，我們的大學似乎已越來越像職業訓練所了！同樣地，筆者在清華大學物理系學生系會演講（第 3 頁）中所要強調的就是：學好基礎物理後，往別處（雖該文僅以化學為例）發展，成功的機會將會比追求時摩之基本粒子的研究更大。

當然，像「現行聯考制度下的教育」（第 11 頁），在 2002 年廢除大學聯考，改以「多元入學方案」取代後，表面上看起來似已不再適用；但筆者在該文章所談的事實上是我們教育的癥結：死板及缺乏思考的教育方式，與聯考無關——聯考只是助長此類教育方式的首惡工具而已。那些評論文章所探討的問題，正是「往古者，所以知今也」，相信還是改進今日教學及「多元入學方案」所必須思考的！

本書涉及範圍甚廣，下至看不到之基本粒子，上達避不及之天空宇宙；但均以當初創辦「科學月刊」之宗旨——高中及大一程度——寫作。筆者將全書大略分成教育與評論、科學家小史、物理哲學、科學小史、物理與化學、熱力學與能源利用、日常生活中的數學、日常生活中的物理與化學、大家談科學、及科學家小軼事等十章。除了物理與化學一章是較「嚴肅」的科學外（超過大一程度），其它應是對科普有興趣之讀者，在家中一杯清茶相拌，撓腳桌邊就能看懂的文章。

雖然分章，但它們之間的界限事實上是非常模糊不清的。例如「臺灣應發展電動汽車嗎」應屬評論性文章，但因真正想瞭解此一問題涉及了許多能源的利用與限制，因此筆者將它及其它類似文章歸類到「熱力學與能源利用」一章裡。而如果想瞭解熱力學的力學基礎，則我們便得探討時間方向性的由來與宇宙之演進——在「物理與化學」一章裡。而想瞭解宇宙之早期演進，則與基本粒子物理脫不了關係。因此本書雖然看似無一主題，其實這正是「科學」所要探討的——統合我們周遭的所有自然現象！所以分章嚴格來說只是為了方便而已，融會貫通才是本書想要達到的目標。

還清清楚楚地記得筆者第一次在美國置屋時，個人電腦尚不普及，因此要算貸款月付額時，銀行員總是使用表格，因此當筆者用隨身攜帶之小計算機（自己寫小程序）快速計算出時，他們總是張口結舌，感到奇怪。其實貸款月付額的公式只要用高中的幾何級數就可輕易導出的。數學雖然抽象，但只要多注意，我們日常生活中還是充滿了實用之數學的；例如在等紅綠燈時，你是否曾想「為什麼我總是這麼倒楣，每

到這十字路口時，十之七八都碰到紅燈」？希望「日常生活中的數學」中許多實際例子能激起讀者這方面的興趣！

愛因斯坦曾說：「如果我們不須靠它來生活，科學是件美妙之事」；但願喜好科普的讀者在一天辛苦工作後，此書能帶給你些許的輕鬆以及更重要之科學的思考方式——做為現代民主國家之公民所不可或缺的，則此願足已！

賴昭正

2017年8月27日

美國加州聖荷西

目 錄

1 教育與評論 1

工作、完成、發表.....	2
物理與化學.....	3
為「保送制度」催生.....	9
現行聯考下的教育.....	11
談「教育上的公平」.....	13
讓「聯考」配合「教育」吧！.....	15
從「助理教授」談教育部的幾個問題.....	17
何去何從.....	21
從陳震遠事件看學術界.....	23
「建教合作」的幾個問題.....	25
「傑出系友」雜感.....	27
經濟學是科學嗎？.....	30
為何台積電不能.....	33
「適者生存」是「理論」嗎？.....	35
「標準答案」的迷思.....	37
同性戀、熊貓、與適者生存.....	39
諾貝爾獎的爭議性.....	41

2 科學家小史 45

談“成為一個科學家”.....	46
量子力學的開山祖師——蒲朗克.....	51
查理·達爾文.....	53
門德雷業夫二三事.....	55
物理化學的先知——基伯斯.....	57
傑米斯·恰德維克.....	59
量子統計的先鋒——波思.....	60
無線電通訊之父——馬可尼.....	63

3	物理哲學	65
	牛頓的水桶	66
	愛因斯坦的最後一搏—EPR 悖論	72
	乙太存在與否的爭辯	77
	「經驗」的困境	84
	「經驗」的困境 II	88
4	科學小史	91
	基本粒子的興衰史	92
	原子的構造	95
	電子的自旋	101
	波動力學誕生的故事	103
	微中子的故事	105
	量子統計的誕生	118
	胰島素與生技產業誕生的故事	123
	從印度 B 型肝炎疫苗看台灣的生物科技	133
5	物理與化學	139
	分子構造與紅外光光譜	140
	甚麼是半導體	148
	太陽能與光電效應	155
	愛因斯坦的最大錯誤——宇宙論常數	162
	暗物質與暗能量	170
	重力波與 $E=mc^2$ —愛因斯坦其實沒那麼神	172
	對稱與物理	178
	規範對稱與基本粒子	186
	對稱與化學	193
	時間的方向性	200
	大數目的故事——重力常數可能隨時間而減小	206

6 熱力學與能源利用 211

熱力學與能源利用.....	212
熵與基礎熱力學.....	223
冷氣機的效率.....	230
EER 與冷氣機的效率.....	232
電燈的效率.....	235
電動汽車值得發展嗎？.....	238
混動汽車值得發展嗎？.....	240
再談電動汽車值得發展嗎？.....	242
如何有效地儲存電力？.....	244
台灣應該發展電動汽車嗎？.....	246
中國不適合發展電動汽車.....	248

7 日常生活中的數學 251

有效數字.....	252
數位訊息，使命必達—錯誤信息的偵測與修正.....	258
分期付款與標會的利息.....	265
再談「分期付款與標會的利息」.....	269
標會的利息.....	270
更正「標會的利息」.....	275
4 顆衛星，精確定位—GPS 的定位數學.....	276
雨中奔跑是否值得？.....	285
全壘打與投球的強弱.....	287
日常生活中的邏輯.....	289
統計的魔術.....	293
聯考與選擇題.....	295

8 日常生活中的物理與化學 297

人體太複雜了.....	298
老花眼、近視與白內障.....	303

高畫質數位電視	310
走入家庭的視覺震撼—3D 立體影視的科學	316
日常生活中的物理與化學	320
奇妙的水分子	329
無線電頻道	336
將廢物變成能源	340
神奇的碳化矽纖維	344
高山頂的雲霧	346

9 大家談科學 351

大家可以談科學嗎？	352
實在	354
遙控	355
讀「電表風波」後	356
電阻的大小	358
信心	359
科學真的無止境嗎？	360
量子化學	361
談「清水變雞湯」	362
評「泡茶與煮水餃」	363
交通信號燈有科學根據嗎？	364
高壓危險	365
小鳥不怕高壓電？！	366
從藍天談起	367

10 科學家小軼事 369

物理太難了！	370
成名之苦	371
愛因斯坦，你會犯錯嗎？	372
未完成的理論	373
泡利效應不靈了？	374

物理學家請數學家	375
物理學家再請數學家	376
穩定	377
英國的科學家	378
誰決定該做什麼研究	379
愛因斯坦對「升等」的看法	380
心無旁騖的拉瑟福	381
過量的真理	382
成名就是一切？	383
討論或是意氣？	384
歐本海默與費米	385
蘇俄的科學家—卡畢察	386
一位短視的化學家	387
湯姆生父子	388
DDT 興衰史	389
成名之累	390
愛因斯坦的冒險	391
幸運的拉塞福	392
粒子與波動	393
攝氏還是絕對溫度？	395
我看「科學月刊」仍然離理想太遠	396
「科學月刊」之父—林孝信	397