

在應然與實然之間

——愛因斯坦傳記四種讀後

• 陳方正

二十世紀是個變幻莫測的時代，叱咤風雲的偉大領袖相繼離開神壇，不可思議的鉅額財富一夜間化為烏有，傲視王侯的財經鉅子銀鐐入獄，更不要說巨無霸帝國的萬里江山一朝冰消瓦解。世界舞台上彷彿就只有歌星、球星、明星永不倒下，永遠用他們粗獷原始的聲音，健碩敏捷的肢體，和所營造的無盡災難、殺戮或者諧趣場面，來燃亮我們索然乏味的人生。

一 摩西與牛頓之後

不過，也不盡然。世紀之初，甫及弱冠之年，即以無與倫比的天才橫空出世，為人類對大自然理解翻開嶄新一頁的，不正有愛因斯坦其人嗎？其飄揚如獅子鬃的滿頭白髮，頑皮而又困惑表情下所透射的深邃、敏銳目光，其儼如浮士德沉思於凌亂不堪書齋中的神氣，難道不是早已經成為大眾熟悉、喜愛而又歷久不衰的形象，乃至人類文化意識中的固有部分了嗎？當然，相對論和量子

論的精彩只有專家才能夠真正欣賞，造成愛氏頭上神秘光環的，到底是他空前絕後的發現，是原子彈爆炸所造成的心理震撼，還是他深入人心的飄逸哲人形象，沒有人能夠說得清楚。很可能是三者互為因果，相為表裏，兼而有之吧？從此看來，《時代雜誌》捨邱吉爾、羅斯福、甘地等風雲人物而推尊愛氏為「世紀第一人」(Person of the Century) ①，是既符合大眾潛在觀念，亦復反映睿智卓識的。畢竟，無論今日抑或千載而下，像他這樣能夠成為人類漫長文明史上屹立不可動搖的里程碑，能夠令我們毫無保留地為之自豪的自然奧秘探索者，可能是絕無僅有的。

橫空出世之前：在瑞士亞勞(Aarau)中學畢業時，1896。



當然，英雄崇拜的時代已經過去，即使對於愛氏那樣的偉人，我們所需要的，也還是探討、分析、了解、刻畫，而不再是稱道、頌揚、崇拜。不過，就科學貢獻而言，這其實並沒有多少爭議：愛氏的成就和偏執，都是「如日月之蝕」，昭昭在人耳目的^②。如所周知，他畢生的大發現是作為瑞士專利局職員時提出的狹義相對論(1905)，以及作為柏林大學物理學講座教授時提出的廣義相對論(1915-16)。前者修正了牛頓運動定律，為質能互變以及高能粒子的運動和反應之研究敞開大門，後者修正了牛頓萬有引力定律，為黑洞、重力波、宇宙學的研究奠定基礎，而兩者都徹底改變了人類對時間和空間的觀念。毫無疑問，這是愛因斯坦無與倫比的劃時代貢獻。

除此之外，他對當時正在開展的微觀世界探索，特別是光子觀念和草創時期(1905-25)量子論的開拓，也作出了許多決定性重大貢獻，和普朗克(Max Planck)、玻爾(Niels Bohr)並稱量子力學三位前驅。然而，跟着出現的量子力學放棄傳統因果關係而代之以統計規律，這是他所無法接受的。他堅決認為，這只能視為過渡理論，而絕非自然的底蘊，因此，從20年代中葉開始，即致力於發掘量子力學的內在矛盾和尋找替代理論。這工作以及較早開始的，建立「統一場論」以整合重力場與電磁場的努力，決定了他後半生自外於物理學主流的孤獨道路。令人嘆息的是，曾經如此眷顧愛因斯坦的命運之神卻在他達到生命巔峰之際悄然離他而去：那些新探索至終歸於徒勞，兩個宏願都未能得償。

在這「天才之偏執」上面，他倒是和大家公認唯一可以與他相提並論的另一位科學巨人牛頓有幾分相像：後者發明了微積分，卻不肯公之於世，乃至不願意在其鉅著《自然哲學之數學原理》中公開採用，而仍然眷戀嚴謹的古希臘幾何證題方法。至於他對量子力學但開風氣而並不樂觀其成，甚至終身拒絕接受其原理的矛盾態度，更不免令人想起他的遠祖——猶太民族的創始元勳，以大無畏精神帶領以色列人出埃及，但由於得罪了耶和華，卻注定只能望迦南美地興歎，至死也不得渡約旦河的摩西。不過，比起這些顯赫的前人來，愛因斯坦幸運得多了。他不但有機會訪問耶路撒冷，接受特拉維夫榮譽市民稱號，生前更得目睹以色列重新建國。牛頓碰到了萊布尼茲(Gottfried Wilhelm Leibniz)那樣強勁的對手，來與之苦苦爭奪微積分發明權數十年不休^③；而愛恩斯坦所碰到的，卻是推誠服善，公正大方地將重力場方程式發明權獨歸之於他的數學大師希爾伯特(David Hilbert)^④，以及與他切磋論學達二十餘年之久，「和而不同」的謙謙君子玻爾。

二 時間所開拓的空間

甲 奠基之作：上主之奧妙

愛因斯坦更幸運的是，到垂暮之年還碰到像派斯(Abraham Pais)那樣年青有為，對他心存敬愛的後輩物理學者、同事，亦是後來時相過從的忘年之交。派

斯有志於當代科學史^⑥，經常留心觀察他的言行，仔細研究他的事蹟和著作，在他逝世之後更花了將近三十年功夫，為他寫出像《上主之奧妙：愛因斯坦的科學與生平》^⑦那麼一本詳盡、嚴謹、客觀的科學傳記。通過大量科學論文、原始文獻、往來書信和其他資料的研究，派斯仔細地追尋、分析了愛氏每一項主要工作的淵源、背景、發展歷程和意義，從而為之在二十世紀現代物理學湧現的大背景中定位。雖然愛因斯坦的盛名遠在20年代即已經牢牢奠定，但也還是因為有了這樣一本經得起推敲，可以垂之久遠的科學史經典之作，我們才可以很放心地說，他的成就昭昭在人耳目，了解、評價他的成就和貢獻並不那麼困難。

不過，派斯這一本經典之作雖然結構清晰，文筆流暢，基本上卻是為專業學者撰寫，缺乏相當理論背景的讀者，對於其大部分論述可能感到困難。嚴格地說，這是以論述愛因斯坦各項科學發現為主幹的專業物理學史，另闢少量章節（僅佔全書篇幅約五分之一）旁及其事蹟、家庭、交往、學術文化（特別是哲學）興趣、政治取態等題材，而並不是以愛氏本人為主體，將其生平、科學工作與時代加以整合的那種普及科學傳記。例如，它沒有觸及歐洲特別是德國的科學傳統，沒有描述當代其他重要科學家（雖然書後附有與愛氏合作者小傳），更沒有提供相關科學題材的介紹，而這些背景是一般科學傳記不會省略的；此外，大概為了避免與正文的註釋重複，它也欠缺統一的愛氏科學著作編年目錄。當然，本書的專業和學術目標決定了它的結構、內容、風格：它之缺少歷史文化氣息和向度，完全無損於其價值，許多物理學者和科學史家所感到興趣的，也正就是這樣一部專業科學發展史。而沒有這樣一部專著作為基礎，更全面的科學傳記或者個人傳記恐怕也難以下筆。

乙 時光距離所開拓的空間

況且，無論怎麼樣的一本或者幾本愛氏傳記，都還是不足夠的：愛因斯坦已經帶上近乎神秘的光環，其本質已不復止於偉大科學家，而有超凡入聖的味道了。這不僅反映於他生前所經常受到的英雄凱旋式盛大歡迎，更見之於所謂「愛因斯坦文匯」（Einsteiniana），即與他個人有關的各種傳記、故事、語錄、檔案等出版物，這些目前已經達到四五百種以上，遠遠超過具有巨大魅力、傳奇事蹟或者廣泛國際聲望的同時期其他學者，如居里夫人（Marie Curie）、奧本海默（Julius R. Oppenheimer）、費曼（Richard P. Feynman）、羅素（Bertrand Russell）等人了^⑧。那也就是說，其生命中每一向度，每一細節，都會引起世人的強烈好奇和興趣，從而獲得特殊意義——他這個人已經成為獨特歷史現象了。因此，即使撇開普及性的各種小冊子不論，也還得有許多從不同角度出發，以不同風格、方式撰寫的傳記，才可能把愛因斯坦這個現象充分呈現出來。近十年間出現的三本傳記，即派斯第二本關於愛氏的著作《愛因斯坦住在這裏》^⑨，布萊恩（Denis Brian）的《愛因斯坦傳》^⑩，以及利文生（Thomas Levenson）的《愛因斯坦在柏林》^⑪，正好反映這樣的需要；同時，也反映了時光距離所開拓的歷史空間。

這空間的出現，是由80年代一連串變化和發展造成的。首先，愛因斯坦的私人秘書兼管家杜卡斯 (Helen Dukas) 和多年好友內森 (Otto Nathan) 先後於1982和1987年去世。作為愛氏的遺囑執行者兼檔案負責人，他們更以他的公眾形象守護神自任，在愛氏逝世 (1955) 後數十年間忠誠不渝。這兩位守護神的離去，在道義、法理和實際上消除了愛因斯坦研究者在工作 and 出版上的許多障礙。其次，是愛因斯坦全部文件檔案 (包括由杜卡斯在愛氏身後從全世界搜羅而得者) 依照他的遺願於1982年全部移交希伯萊大學，副本則分別收藏於普林斯頓大學以及波士頓大學，從而成為學術界公器。最後，則是在舒爾曼 (Robert Schulmann) 主持的愛氏研究計劃推動下，施塔赫爾 (John Stachel) 等人主編的《愛因斯坦全集》從1987年開始陸續出版，迄今已經有八大卷面世，雖然覆蓋的時段只到20年代初為止，但亦已大大豐富我們對愛因斯坦創造力和生命力最旺盛的前半生的了解^①。在這些基本變化影響下，愛因斯坦研究的禁區頓然消失，有關出版紛紛面世，是再也自然不過的事情。

這其中最早的，便是《上主之奧妙》，其出版和杜卡斯去世在同一年。那也許並非全然巧合，因為派斯雖然極其尊重和感激杜卡斯，但對她似乎亦頗有顧忌。這本傳記裏面措詞審慎的一些片段，已經暗示愛氏還有不為公眾所知的一面^②。跟着，由於愛氏孫女依芙蓮 (Evelyn Einstein) 的協助，愛因斯坦青少年時代 (1897-1903，相當於他18-24歲) 與其同學、情人，也是首任妻子米列娃 (Mileva Marić) 的五十餘封情書在1986年被發現^③。這些前此完全不為人知的信札非常開放、率直，它們初度揭開了愛氏尚無藉藉名時候的內心世界，特別是他求職到處碰壁之餘仍然能夠維持樂觀、自信、豪放，而對前沿物理問題廢寢忘餐的鑽研亦未嘗少輟^④。不過，真正讓人感到驚訝的，卻還是青年愛因斯坦毫無掩抑宣之於筆墨的熾熱感情，以及他曾經在1902年初和米列娃誕下一個迄今下落不明的私生女兒萊瑟兒 (Lieserl) 這一前此罕為人知的事實。這和他作為一位昂首天外、飄然出塵的哲人形象大相逕庭：它可以說是理想化、公式化愛因斯坦的消解之開始。

丙 蒙太奇式的剪影集

由於上述這些變化，從80年代中期開始，「愛因斯坦文匯」就不斷擴大，迅即成為兩涘渚崖之間不辨牛馬的滾滾洪流。前述三本傳記其實不過是就手頭所見而言，並非系統選擇的結果，但其風格、旨趣迥異，大致上也代表了三種不同類型的傳記。

如作者自謂，派斯的《住在這裏》是《上主之奧妙》的姊妹篇，目的在於「帶領公眾接近愛因斯坦其人」。這本相當於別傳、別錄的集子 (作者稱之為“Collection of Essays”) 一方面以個人耳聞目擊的事件、印象，以及大量出版物、檔案資料為素材，分門別類地從個人關係、交往、大眾信件拾趣、宗教與哲學思想、政治立場、傳媒形象等角度，來拼合一幅蒙太奇式的愛因斯坦剪影集和面面觀；

另一方面，則寓作者觀感、判斷於選材和詮釋、旁白之中。表面上，它和通俗的愛因斯坦語錄、散記不無相似，但細讀則知其不然。這不但因為作者在資料的搜集和整理上花了巨大功夫，在編排、取捨上別具心思，更由於他仔細觀察晚年愛因斯坦頗有心得，所以下筆矜慎簡約，勾勒渲點之餘，時有畫龍點睛之妙。

此書以愛氏一個人的眾多故事、言談來刻畫他的精神面貌，一千五百年前的《世說新語》則採摭眾多人物的嘉言懿行，來刻畫一個時代的風尚，兩者表面上風馬牛不相及，但倘若說兩者的意念、結構有不謀而合，一脈暗通之處，無疑也是觀察此書的有趣角度。像《世說》一樣，它不囿於複雜架構或固定觀點，便於讀者各取所需，隨意翻覽，但卻也不免因此令人感到淺嘗輒止，意猶未足。當然，作者採取這種鬆散結構是有道理的：愛氏材料浩如煙海，雖然搜集多年，遺漏缺失在所難免；更何況作者並非專業史家，對於一般性史料的梳理、分析、整合、重構不見得有興趣。所以他揚長避短，很明智地沒有作撰寫全傳的嘗試。

丁 迎合大眾的商業製作

布萊恩厚達五百多頁的全傳，則是專業作家高效率地製造的產品：詳盡、正規、可讀，然而缺乏節奏、生氣、見解，當然更談不上味道、神韻和靈魂。它有似連鎖飯店的酒菜：中規中矩，然而千篇一律，沒有特色，更缺乏刺激、驚喜。例如，此書從頭到尾嚴格按照時序進行，每一章都繫以年份和傳主歲數，就予人以單調、枯燥、機械化之感，也注定了其行文為諸多瑣碎事件所決定，因而缺彈性來處理專門題材，例如德國的文化與政治傳統，愛因斯坦對量子力學、對猶太民族和文化的態度，等等。而沒有了這些解釋、烘托、點染，作者筆下的愛因斯坦自不免缺乏生氣、深度和意義，而淪為平面、單線條的連環圖。

更嚴重的問題是：作者對相關科學題材顯然沒有最起碼的了解，因此只能東拼西湊、斷章取義，以致錯誤連篇，令人不忍卒睹，亦復忍俊不禁。例如，談到狹義相對論的時候，作者居然把「人在宇宙中的相對位置決定了他的觀點」這樣可笑的話放在愛因斯坦口中；又謂愛氏用火車乘客無法辨別鄰車是靜止抑或行走來闡明所謂「相對運動的假象本質」，從而「摧毀牛頓的絕對空間」，以及單獨用電訊必須以光的有限速度傳遞這一點，來闡明沒有絕對的「此刻」觀念，等等。這些幼稚不堪的「解釋」顯明，作者根本沒有弄明白狹義相對論中最基本的「參照系統」(reference system)有何意義^⑥。他腦子裏面那些模糊零碎的想法、印象，和一個被通俗科學演講弄迷糊了的學生，可以說毫無分別。作者對於愛因斯坦第一個大發現的敘述和理解如此荒誕，對其他科學題材的表述如何也就可以思過半矣。

總括來說，無論從重構愛因斯坦其人的生平和面貌，或者從描述、介紹他科學工作和貢獻的角度來看，這書的表現都令人十分失望。不過，也得承認，

它的確為一般讀者提供了一本相當詳細、完整，充滿有趣細節，大體上可讀的事蹟實錄，這無疑也滿足了某種市場需求。韋利出版社 (John Wiley & Sons) 之所以於1996年推出這樣一本作品，也許與下面兩點不無關係：第一，在1992-94年間，有足足三本涉及愛因斯坦私生活的書籍出版^⑥，它們無疑引起了大眾對這個題材的強烈興趣；第二，此書作者在序言之中反覆強調，愛因斯坦檔案已經開放，這是揭露他「生活隱蔽部分的一面，即他對女人的手法」^⑦的時候了。所以，猜想此書是為了迎合商機而快速製造出來，大概不會離事實太遠吧？

三 體圓用神之作

甲 拒絕融合的兩個主題

至於利文生花了足足九年心血寫出來的《愛因斯坦在柏林》一書，卻令我們感到，愛因斯坦與德國恰像一對彼此之間具有強大吸引力，然而性格極不相容的冤家：1914年初他接受隆重禮聘赴柏林大學出任教授，是受到其作為世界物理學中心的無可抗拒吸引力；1932年底他離開德國赴新大陸定居，則是由於再也無法忍受納粹的氣燄和霸道，更且生命已經受到嚴重威脅。所以，兩者的合與分，都有其內在邏輯，不得不然，而且，也有王爾德所謂「男女以誤會而結合，以了解而分散」的味道。不過，由於愛因斯坦和德國各自具有極其強烈的性格，以及十分豐富的經歷與內涵，所以這本傳記雖然在結構、行文上煞費苦心，卻仍然未能把這兩個富有吸引力的主題完全融為一體。我們在此著作中看到的，仍然是並行發展（雖然亦時時纏繞糾結）的兩個主題，各自所佔篇幅和重要性也大致相當。這不免讓人覺得，本書改名為《愛因斯坦和柏林》也許更為恰當，甚至分拆為並行的兩卷亦無不可。

不過，這卻無損於本書的價值和吸引力：讀者可能不太習慣讓思緒來回擺動於兩個迥然不同的題目，譬如說，廣義相對論的發現和第一次大戰的膠著狀態（第五章），或者愛因斯坦之成為世界名人和德國的建築和藝術新風格（第十四章），但肯定亦會為這種奇異和不協調的對比、反差而感到新鮮、吸引。說到底，現實世界本來就沒有明顯主題，也往往充斥了矛盾、混亂、不協調。所以，把愛因斯坦的事業、生活和20年代柏林這個像萬花筒一樣紛亂、瞬息萬變的背景交錯並列，可能正是了解他和他世界的絕佳門徑。無論如何，兩者的並列也的確有其內在的歷史意義：1914年是愛因斯坦事業上升至巔峰前的轉捩點，也是德意志帝國走向戰爭和覆滅的起點；1932年則是威瑪共和國氣數已盡，德國迅速墮向深淵，愛因斯坦翻開生命新一頁之時。

以了解而分散：納粹德國慶祝愛氏被掃下孟德爾松 (Erich Mendelsohn) 設計，位於波茨坦的前衛建築物「愛因斯坦塔」的漫畫。



在其間的十八年，愛因斯坦完成了畢生大業——廣義相對論，從而震驚世界，贏得無與倫比的國際聲望，理所當然地成為物理學界盟主；到了20年代中葉，在他和玻爾、普朗克等人的孕育下，量子力學出現，第二次科學革命基本完成。這可以說是愛因斯坦和威瑪德國的日中時刻了：1924-25年三篇有關量子統計學的文章標誌着他對物理學重大貢獻的結束；1926年戈培爾 (Joseph Göbbels) 把納粹運動帶到柏林，則是威瑪政府崩潰的先兆。自茲以往，愛因斯坦將要為他的名氣、和平主義，以及猶太身份而消耗越來越多的生命，更要為他對傳統因果關係的執着，而逐漸成為物理學界的獨行者。20年代中期，是愛因斯坦與德國，與量子力學，「以了解而分散」的開始。

乙 重構疊合的生命高潮

以這樣的整體觀為骨架，以愛因斯坦和威瑪德國各個面相為血肉，來重構兩者大致疊合的生命高潮，是利文生這部富有想像力著作的野心。由於他在資料的搜集、研究、整合，以及文本的結構、撰述上，顯然都花了十分堅實細緻的工夫^⑧，所以整體而言，這個不尋常，也頗為大膽的計畫，是相當成功的。他不但通過大量細節，刻畫了一個生動而我們大部分人前所不知的愛因斯坦，而且，也很耐心地為讀者闡釋愛氏的各項物理發現——包括其日後發展。例如，作者不但對狹義和廣義相對論以及相關的宇宙論都作了清楚、詳細的解釋，而且居然提到廣義相對論「宇宙項」的歷史，包括它和近幾年宇宙膨脹速度新發現的關係，那委實令人刮目相看^⑨。此外，對於譬如說一次大戰的起因和爆發過程，或者威瑪共和國的出現，納粹的興起，乃至赫西 (Herman Hesse) 和雷馬克 (Erich Remarque) 這些作家、羅厄 (Ludwig Mies van der Rohe) 和格羅皮厄斯 (Walter Gropius) 這些前衛建築師，以及20年代柏林的著名裸體表演等等，書中也都有細緻描述和觀察。雖然這些令人入迷的題材與愛因斯坦並無直接關係，但它們生動地重構了愛因斯坦的世界，的時代，則無可置疑。

不過，利文生始終是作家而非科學家或者歷史學家，他搜集了大量材料，也消化得頗為徹底，但學養終有不足。例如，他將第一次大戰的責任完全歸於德奧方面，參考書目中諸如費 (Sidney B. Fay) 和蘭格 (William Langer) 在這方面的經典之作^⑩均付諸闕如，自不免予人以片面和偏頗之感；又例如，討論愛氏的統一場論時，他提到60、70年代的新發展，特別是「電弱作用」，卻不知道更重要的規範場論和「標準模型」，反而去討論未有實證基礎的「超弦理論」，也未免令人惋惜。其實，這是稍事瀏覽有關科普書籍即可輕易避免的問題^⑪。

丙 史料與構想之間的張力

當然，這類小瑕無掩大瑜，更何況，專家即使願意為一般讀者執筆，也往往僅措意於學理之精確或者新義之發揮，而無暇顧及布局和文采。所以，對行

外讀者而言，專業作家仍有無可取代的功能。在此，我們可以舉出一個例子來說明這點。歷史學家克里斯蒂安松 (John R. Christianson) 的《在第谷的島上》^②是一部結構略如《愛因斯坦在柏林》的第谷 (Tycho Brahe) 傳，其重心在於展示這位上承哥白尼，下開刻卜勒的十六世紀天文學家，如何以大貴族身份獲得丹麥王室慷慨贊助，而在Hven這個荒闕小島上建立世界上第一所大規模的專業天文觀測研究中心。這同樣是個一般讀者所不熟悉、所想像不到的世界，作者也同樣有意為我們介紹當時的政治、社會、風俗、習慣，以及歐洲的學界動態，從而編織一個引人入勝的故事。這個目標大體上是達到了，然而，由於作者沒有在行文和布局刻意下工夫，又捨不得放棄許多資料性細節，其神采、生動比之利文生的著作，卻顯得頗為遜色了。

誠然，對學術著作來說，細節和準確性可能更重要，但平衡點何在，卻永遠難以確定——說到底，歷史撰述不能只是檔案註釋、資料彙編，或者專題論文集（雖然這些都需要），而還得是史家消化資料之後，憑其學養、判斷和想像而重構的人物、事件、世界。所以，其描繪、剪裁、佈局乃至詮釋、按語同樣是作品的不可分割部分。由於作者精力、著作篇幅都有實際限制，所以一本史傳在資料（即其份量、精確、全面性）和構想（即其結構與表達）這兩個向度的要求之間，也就是在傳統觀念所謂質與文，內容與形式之間，永遠存有內在緊張。這種緊張的消解，其初往往繫於對同一重要題材有多種不同著作出現——以迄該領域成熟，能綜合前人成績並找到最佳平衡點的大才出現。《史記》之傳誦千古，且以其史學和文學兩方面的價值並稱，正是此演變過程的最佳說明。章學誠在《文史通義·書教》中稱之為「體圓用神」可謂深得其意——但很可惜，大概為了盡量抬高史學地位以抗衡經學^③，他卻又說它紹法《尚書》、《春秋》等「上古神聖之制作」，以《尚書》為「於史也，可謂天之至矣」，那就未免迂腐牽強，混淆源頭與典範了。其實，《史記》的出現，正是國史從檔案型記載轉變為史家個人撰述，從唯資料向度轉變為資料與構想兩個向度並重的突破與蛻變^④。

不過，這些不免是題外話了。我們所要在這說明的，只不過是下面這一點而已：就愛因斯坦那麼一個大題目而言，目前出現的許多傳記各有其優劣短長，但這些可能都還只是奠基性工作而已，一本真正全面、精彩，令人歎服（英文所謂“majestic”）的愛因斯坦傳之出現，可能還需經過漫長歲月的累積、醞釀，並有待於能集合所需學問、史識、文才於一身，亦復有志於此事業的大師之出世吧？

四 尋找愛因斯坦其人

相對論號稱難懂，愛因斯坦戲言全世界只有十二個半人真正了解，這話居然也喧騰一時。其實，不唯今日，即在當時，能明瞭、應用、甚至發展此理論的學者，亦何慮千百。科學的特點正在於其邏輯性強，智力正常者原則上都可

以通達。所以，相對論一旦發表，就成為人人得而研究、議論的客觀事物，並無神秘可言。反而是在這個理論背後的愛因斯坦，到底是何許人也，卻並不那麼清楚明白，還有待專家發掘、研究、撰文、立傳，為我們拉開圍繞這不世出天才的重重帷幕。不過，由於人文現象的獨特複雜性，愛因斯坦猶如雲霧籠罩的大山，其整體面貌恐怕永遠不會呈現。我們所能夠希望窺見的，也許只不過是在陰晴四時，從四方八面遠近不同距離觀望所得的許多不同面相而已。

甲 大眾傳媒上的天皇巨星

前述三本傳記為我們捕捉了好些這樣的面相，其中最令人意想不到的，倒還不是愛因斯坦的家庭和個人生活——雖然那的確有許多令人驚訝的披露——；也並不是他和同時代哲人、詩人、科學家、政治家的交往——那些自有更專門和詳盡的記載、論述^②——卻反而是我們今日可能已經有點淡忘的愛因斯坦公共形象和立場。這佔了《住在這裏》足足一半篇幅^③，在其他兩本傳記也有大量記載。



在開蓬車上接受紐約大街群眾熱烈歡迎的天皇巨星，1921。

首先值得注意的是：以無線電通訊、廣播以及電影的普及為標誌的大眾傳媒時代，是在第一次世界大戰結束之後拉開序幕；而愛因斯坦轟動世界，從著名科學家蛻變為家喻戶曉的名人，準確的說是在1919年11月，即廣義相對論有關星光為太陽所屈折的預測被英國遠赴南非的日蝕觀測隊證實，並且為皇家學會確認之後^④。這驚人的時間重合雖然至今似乎尚未引起研究者注意，但看來不能夠歸之於湊巧。無論如何，說來不無滑稽：愛因斯坦正是大眾傳媒時代的第一顆「天皇巨星」^⑤！不但他所到之處動輒為之舉行狂歡式的盛大遊行，吸引萬人空巷爭睹風采，而且上自國君、首相、各界行尊、名流，下至大眾市民、青



Photo courtesy of United Press International

地位和氣派：和戲劇家蕭伯納(右1)以及銀行鉅子羅富齊(右二)在倫敦豪華酒店的盛筵上，1930。

年、婦孺，莫不以能夠往還交接，甚或僅得其片言隻字為榮，至於報章、雜誌、電台以顯著篇幅報導其行蹤和一言一動，不斷就各種與物理無關的問題(例如死刑應否廢除、火星有無生物之類)要求他發表意見，就更不在話下了。

而且，他是完全切合「名人」的嚴格意義：即大眾為之傾倒、瘋狂，已經與他的學問、成就、才華全然不相干，而純粹就是由於他的名氣本身！這虛名蛻變為客觀現實，甚至不復受名人意志控制的現象，在今日自屬司空見慣，不足為奇，在當日卻是新生事物。當然，他的盛名自有其神秘根源和獨立動力^⑨，而不同於基本倚賴傳媒的名氣。所以，在《城市之光》(*City Lights*)首映禮上，卓別靈不無委屈地對愛因斯坦說：「他們歡呼你，是因為不了解你；歡呼我，是因為了解我。」^⑩的確，對大多數人而言，卓別靈是滑稽、親切，因此可愛的；愛因斯坦則是發現了常人全然無法理解的宇宙奧秘者，有類於古代能溝通天人之際的大巫師、聖徒、觀星隱士，自然令人景仰乃至敬畏^⑪。

其實，愛因斯坦生性坦率，經常保持保持童心和天籟。他既為名氣帶來的麻煩而苦惱，但又的確喜愛由是而得以享受的地位、氣派和特權，所以很快就以他那敏銳的觸角，學會了虛與委蛇，應付、逗樂傳媒，乃至為自己塑造神秘、超然物外、與世無爭形象的手法。當然，對他來說，這些都只是生命筵席中的醒胃酒和甜點，無傷大雅亦無關宏旨，更絕對不至於溺陷其中。

受敬畏的與可愛的：和夫人愛莎(右)與卓別靈(中)一同出席「城市之光」首映禮，1931。



乙 雖千萬人吾往矣

另一方面，和不少人的印象相反，愛因斯坦絕非畏首畏尾的學究，而是愛憎分明，有強烈個性的諤諤之士。他從不遲疑運用自己的地位和影響力來發揮往往極為不合時宜的政治見解和主張，並且能夠以極大勇氣和幽默感面對由此而引起的揶揄和攻擊——包括對相對論以及他個人學術成就、種族、居心、政治立場等各方面的攻擊。當然，這些攻擊、謾罵對他的名氣絲毫無損，那可以說是他地位穩固、超然的反映吧。

他在第一次大戰期間，已經是德國科學界絕少幾個敢於公開反對軍國主義的著名學者，在戰後更全力宣揚和平主義和國際主義，不遺餘力。此外，他從不掩飾自己的猶太血統，以及對猶太民族的同情和認同，甚至慨然應允與後來成為以色列首任總統的韋茲曼 (Chaim Weizmann) 一同周遊美國，為計畫中的希伯萊大學籌款，然後更進而公開支持猶太復國主義 (Zionism)。在威瑪政府的猶太血統外長拉特諾 (Walter Rathenau) 遭受暗殺之後，他的生命同樣受到威脅。然而，他不為所動，直到1932年底納粹登台前夕，才拋棄家園赴美定居^②。

流亡新大陸之後，他並沒有安靜下來。在二次大戰山雨欲來風滿樓之際，他兩度致函羅斯福總統敦促製造原子彈，然而這並沒有收效，「曼哈頓計劃」之展開完全是由於其他原因。在戰後，他主張核子軍備國際化以及建立世界政府；為赦免盜取原子彈情報的間諜富克斯 (Klaus Fuchs) 和羅森堡夫婦 (Julius and Ethel Rosenberg) 而作強烈呼籲；更為奧本海默事件作了極其憤世嫉俗的表態。這些不安份、不合時宜的高姿態言論引來右派報章和議員的憤慨和大事攻擊自是意料中事。其實，遠從40年代初開始，聯邦調查局就已經認定他與共產黨必有牽連，一直在暗中調查他了。所以，他可以說從未停止在政治邊緣為自己的理想、見解而呼籲、奮鬥^③。

然而，他雖然有頭腦，有見解，更有無可比擬的聲望和道義力量，卻毫無實際政治影響。這並不足怪，因為，在大眾化和高度專業化的現代世界，個人成就、名氣、道德感召再也無從直接轉化為實質政治力量了。畢竟，愛氏並非政治家，他的呼籲、主張雖然擲地有聲，能贏得大眾欽佩和響應，卻未必經過深入探索或全盤考慮。例如，在一戰以後他主張全面拒服兵役以及單方面裁軍，到二戰前夕則呼籲整軍經武，敦促製造原子彈，以制裁納粹；屆二戰結束時，卻又為曾經致函羅斯福而深感後悔了。同樣，對美國、以色列，乃至希伯萊大學，他也都經過了從熱情擁抱到無言失望乃至公開批評的轉變。

他與同時代其他名人諸如羅素、蕭伯納、羅曼羅蘭等，經常就反戰、反核、國際和平等問題共同發表宣言，然而也從無實際成果可言。這較之獻身政治運動而成大業的甘地、曼德拉，相去自然不可以道里計，而揆諸往日偉人可

以集學者、詩人、聖者、主教、政治家於一身，則更是今非昔比，不可同日而語。所以，愛因斯坦很明智地婉拒繼韋茲曼出任以色列總統，從而令發邀的古理安 (David Ben-Gurion) 總理鬆一口氣，因為「假如他接受，我們就麻煩了！」^④不過，以其直爽和愛憎分明的性格來說，他今日倘若仍然在世，對於中東局面又將何以為辭呢？恐怕也只有沉默吧。



© Mrs Alan Richards. Photo courtesy of the Archives, Institute of Advanced Study, Princeton

沒有給他找麻煩：在家中後院和居里安合照。

丙 哪一個都無所謂

科學是公共和客觀的，傳媒形象和政治立場雖然不一定客觀，也還是公共的。但在公共的愛因斯坦後面，又是怎麼樣一個人呢？當他從公眾的注視躲開，從真理的追求暫歇時，是怎麼樣子的呢？出於對他的敬仰、尊重，知道內情的杜卡斯和內森，對此諱莫如深，那很自然；但為賢者諱並非西方傳統，所以80年代中葉他的檔案、情書披露以來，眾多研究者、傳記作家在這問題上發掘資料，大做文章，亦同樣正常。

而此中的確大有文章可做，因為愛因斯坦有令人完全意想不到的一面。例如，原來他並不是個長日浸淫於奧妙哲理，不切實際的人。事實上，曾經在專利局工作的他不但對技術應用頗感興趣，還親自動手做實驗，得過好幾項發明專利，更曾經和朋友發展出實用的，在二戰期間對潛艇導航極為重要的慣性羅盤，並且因此從一家德國軍火商收取過相當數目的專利稅^⑤。

至於上文提到的，他曾經和米列娃誕下私生女兒之事，那只不過是冰山一角而已；甚至他婚後日益冷淡的態度終於導致離婚，那也不算甚麼，早已經廣為人知了。真正意想不到的，是離婚後他不但和悉心照顧他起居飲食的表姊（亦是堂姊）愛莎 (Elsa Einstein-Löwenthal) 相好，卻同時又和她與前夫所生的第一個女兒，年華雙十的伊利斯 (Ilse Löwenthal) 發展親密關係——更不可思議的是，到認真談論婚嫁的時候，他的態度居然是：哪一個都無所謂，由她們自己去決定吧！結果，在經過痛苦考慮和掙扎後，伊利斯毅然決定退出競爭，這才終於讓母親愛莎如願以償，成為愛因斯坦第二任妻子^⑥。愛莎由是成了照顧愛因斯坦，為他管家的人——當然，也因此獲得夫人名銜，以及與他共享地位、尊榮的權利。她對這一切非常在乎，非常滿意，但是，很快就發現，代價不菲。這位偉人的書齋和工作不容打擾，其衣着、起居、習慣不受拘束，自不待言；真

正令她難堪的，則是他視家庭為桎梏、為「荒誕制度」的態度，以及他和一連串女性，包括許多仰慕者、追求者，例如繼伊利斯之後作為他秘書的奈曼 (Betty Neumann)、伶星萊巴哈 (Margarethe Lebach)、被懷疑為俄國間諜的哥寧高娃 (Margarita Konenkova) 等的半公開親密關係；除此之外，他不時顯露的冰冷態度，以及粗魯、暴虐，無法控制的脾氣，自然也不是容易忍受的^⑦。

對於這些令人吃驚的私生活形象，愛因斯坦並非沒有自知之明：他不止一趟坦承自己在家庭上完全失敗，甚至也自覺無法建立穩定和長期的密切人際關係——然而，他並不為這些問題感到需要負責，或者有任何內疚^⑧。另一方面，他在物理同行圈子裏以及少數私人朋友間，是表現得十分和善、慷慨、富有幽默感的——雖然也永遠維持心理上的「自留地」，不容旁人跨越雷池半步，以避免內心受到干擾。

毫無疑問，這些在過去十年間披露的細節破壞了愛氏的完美形象，但其實也只不過是把他從偶像還原為有血有肉、活生生的人而已。而從人的角度看來，這一切並沒有甚麼特別或者新鮮。長久以來，西方一眾文學家、詩人、藝術家的浪漫作風和怪異脾氣，是被視為理所當然，無需掩飾的；即就學者而言，如所周知，從哲學家羅素、艾耶 (Alfred J. Ayer)，到物理學家薛定諤 (Erwin Schrödinger)、費曼，其感情和性生活之多姿多彩，都不見得比愛因斯坦遜色。然而，愛因斯坦畢竟和他們不一樣。他無與倫比、不可動搖的獨特地位，使得我們有興趣，甚至有必要追問：他這座大山，難道只有探索真理的、講求實際的、面向公眾的、面對同行朋儕的、私下對親人密友的各種不同面貌嗎？整體和本質的愛因斯坦到底是否存在？存在的話，又到底在哪裏？

五 在應然與實然之間

粗略地看，這好像並不是十分困難的問題。對愛因斯坦觀察入微的派斯在《上主之奧妙》的序言中宣稱：「倘若必須用一句話來概括愛因斯坦，那麼我會說，他是我所知道最自由的人。」^⑨這是極其重要的提示。自由的嚮往與理念——當然，還得加上超卓的天賦智力，似乎的確可以解釋，他為何敢於挑戰千百年來相傳不替的時空觀念，以及兩百年來被奉為圭臬的牛頓力學，從而獨創出像相對論那樣不可思議而又完全合乎自然的哲理；也可以讓我們了解，他對傳媒的嘻笑怒罵，揮灑自如，以及對重大公共問題那種「雖千萬人，吾往矣」的氣概，都是其來有自；甚至，也可以說明，他之游心於發明的樂趣，或者寄懷於男女相悅，乃至態度失之粗暴，也都不過是凝神竭智、苦思冥想之餘，尋求性情之調劑、解放，或者輕忽俗禮的表現而已。換而言之，他的創造力、道德勇氣，以及脫略形迹，似乎都可以歸之於自由的追求，而這也就是他的本質所在。

但問題並沒有那麼簡單，因為倘若自由加上超人稟賦的確是了解愛因斯坦的關鍵，那麼我們將如何了解和他同時代，並且具有相近文化背景的其他傑出

歐陸科學家，諸如普朗克、希爾伯、玻爾、薛定諤、海森堡 (Werner Heisenberg) 呢？他們同樣有過人稟賦，同樣在物理、數學領域作出革命性重大貢獻，然而在生活作風上卻全部與愛氏大相逕庭：非常保守、穩重——只有薛定諤是顯著例外。就政治立場而言，倘若愛因斯坦是代表自由的一極，則海森堡是認同國家、民族整體目標的另一極，玻爾、希爾伯特接近前者，普朗克則站在中間，但他們全部遠遠不及愛因斯坦之態度鮮明與活躍，薛定諤更是個畏縮而沒有堅定立場的人^⑩。所以，以自由為愛氏本質的觀點表面上雖然有吸引力，卻未必經得起深究和仔細驗證。

當然，我們很可以把他們之間的差別歸之於愛氏的倔強個性、猶太血統、早年經歷（他在德國、意大利、瑞士三個不同國家度過青少年時期）、中年以後如日中天的國際聲望等等。但是，這樣一來，也就不啻放棄，乃至否定，通過某些基本特點或者理念來了解愛因斯坦的可能性，而將他歸為眾多環境因素的產物。也就是說，他之所以為這樣的奇異、獨特的一個人，並無其深層原因或者「應然」，而只是在此環境下，通過無數偶然機緣而產生的「實然」而已。倘若如此，那麼所謂「整體與本質的愛因斯坦」，自然就沒有意義，我們也殊不必浪費精力，去追尋他劃時代發現與他的公眾形象、政治見解、私生活等等之間的關係了。這樣卑之無甚高論的觀點雖然平凡，大體上卻可以為許多人，包括不少歷史學家接受。因為，對他們來說，歷史所應當追求的，是確切不移的「真實」，而非建構於假設、理論之上的「真理」。歷史的本質是實然，而非應然。

但是，這貌似平實的觀點同樣有問題。誠然，也許我們的確沒有必要追尋科學家的「整體」，因為他們的工作、成就具有非常特殊的性質，與他們的性格、品德、文化修養等個人因素未必有密切關係。然而，這觀點就人文學者如胡適、加繆 (Albert Camus)、海德格 (Martin Heidegger)，或者政治、宗教領袖如孫中山、甘地、馬丁·路德·金 (Martin Luther King, Jr.) 而言，顯然都不能成立：無論這一類人物的生命歷程實際上受了多少隨機和環境因素影響，我們還是會認為他們的事業和個人品格不可分割，所以有必要了解他們的「整體」，而這正是一本優良傳記的應有功能。愛因斯坦既然不只是科學家，更是改變人類意識的巨人，那麼毫無疑問，也必須歸入這後一類人物。而更根本的則是，上文已經提到，資訊與構想兩者的要求之間經常存有張力，也就是說，死的檔案與資料必有待於史家的詮釋與重構，方才能夠成為活的、有意義的歷史，傳記尤其如此。而顯然，倘若要求史家或者傳記作家放棄基本假設和理論，也就是不再運用其想像能力，那麼這詮釋與重構便成為不可能。

有必要了解他們的整體：愛氏在邱吉爾(左)家中後院，1933。



在這一點上，歷史與自然科學其實頗有相通之處。如所周知，觀測自然現象所得的數據、資料雖然真實，但其本身並無意義，而必須和人構想出來的理論、規律印證、結合，方才成為其科學。就簡單系統例如太陽系而言，這結合表現為高度緊密和邏輯性的關係，也就是說，可以從規律直接推算、預測現象。但就複雜系統如生物、地球而言，則現象和規律之間的關係就微妙得多：一方面我們仍然有充分理由和信心，繼續用同樣的自然規律來了解像基因庫、地球構造、大氣環流這些現象；另一方面，我們卻又不再可能根據基本規律來全面和精確地推算、預測這些現象。那也就是說，由於系統的複雜性，規律和現象兩者變為相對獨立，它們之間的關係也變得間接、模糊了——然而，兩者仍然同樣重要，仍然有因果性的結合，否則即不復成為其科學。

至於對更為複雜得多的人文學科例如歷史而言，現象和資料就表現為更獨立和不可化約；而且，確切不移的基本規律迄今還沒有發現——也很可能永遠不會發現。不過，即使沒有完全可靠的基本規律作為基礎，我們還是必須運用理性和經驗才能了解歷史現象，才能看到它的意義。這就是柯林武德(R. G. Collingwood)所謂歷史的「先驗想像」(*a priori imagination*)，它表現於史料的選擇、重構和批判，從而「賦予歷史敘述或者描述以連續性」，令史家得以在心目中重構「過去的圖像」。所以，他認為，「基於記憶和權威的歷史」，亦即僅僅包括檔案和資料的歷史，是「顯然破產」而不能成立的^⑩。這樣，無論就自然科學或者人文學科領域而言，在資訊與構想之間，現象與規律之間，實然與應然之間，永遠存在張力，如何求得結合二者的平衡點，始終是關鍵所在，也是學者得以發揮創造力的地方。

最後，還是讓我們回到愛因斯坦本人吧。他一生奮鬥的大目標，從青年時代苦心孤詣的探索，以至暮年萬牛迴首之力所不能動搖的踽踽獨行，從反對軍國主義，以至呼籲核武國際化，無疑都可以歸之於對理性的服膺與追求。也就是說，他是以理性力量來震撼世界。然而，十分弔詭的是，他終其一生卻也從未能擺脫不服從理性的「實然」之困擾。相對論出現之初即受到不少猛烈攻擊，論點就是：它只不過是憑想像和不必要觀念而建構的虛幻理論，而並非有關諸如電磁波和重力等現象的如實解釋^⑪。以研究高壓現象而獲得諾貝爾物理學獎的布里奇曼(P. W. Bridgman)基本上即持此觀點，前後歷三十餘年(1927-59)未曾完全改變^⑫。對於這些攻擊、批評，愛因斯坦自可置諸不理，但他晚年的孤獨，不也正是因為堅持其心目中的理性，因為拒絕接受微觀世界的本質具有隨機性嗎？在這位偉人逝去將近半個世紀之後的今天，量子力學的地位已經不可動搖，而混沌現象的發現，則使得傳統的純樸因果關係即使在宏觀世界也必須修改了。所以，我們只能說，應然與實然之間既有千絲萬縷關係，亦永遠存在難以完全泯滅的界線。至於愛因斯坦那頑強信念所堅持的應然，至終會不會以意想不到的方式來否定今天大家所已經接受的實然，那就只能夠等待仍然隱藏在濃霧之中的未來來決定了。

註釋

- ① Cover Story, *Time Magazine* 154, no. 26 (31 December 1999).
- ② 這只是就大眾和學界的公論而言，實際上反對、攻擊愛氏的人頗多。詳見下註④、⑭、⑳、㉑。
- ③ 有關牛頓對微積分學的矛盾態度，以及他與萊布尼茲（其後演變為支持兩人的學派）爭奪微積分發明權的公案，見Niccolo Guicciardini, *Reading the Principia: The Debate on Newton's Mathematical Methods* (Cambridge: Cambridge University Press, 1999)，特別是頁3-12的綜述。
- ④ 廣義相對論的基本意念由愛因斯坦在1915年夏天於哥廷根大學的六次演講中提出，希爾伯特聽到後對之發生強烈興趣，當年11月兩人同時發現了形式相同的重力場方程式，其後希爾伯特承認愛氏的發明權。見Abraham Pais, *Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Einstein* (Oxford: Oxford University Press, 1982), 257-61，中譯本為：派依斯著，方在慶等譯：《上帝難以捉摸：愛因斯坦的科學與生活》（廣州：廣東教育出版社，1998）；以及Constance Reid, *Hilbert* (New York: Springer-Verlag, 1996), 140-42。
- ⑤ 除了註④及⑥提到的兩本愛因斯坦傳記以外，派斯尚有下列多種科學史著作：*Inward Bound: Of Matter and Forces in the Physical World* (Oxford: Clarendon Press, 1986); *Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy and Polity* (Oxford: Clarendon Press, 1991); "Paul Dirac: Aspects of His Life and Work", in *Paul Dirac: The Man and His Work*, ed. Peter Goddard (Cambridge: Cambridge University Press, 1998); *The Genius of Science: A Portrait Gallery of Twentieth-Century Physicists* (Oxford: Oxford University Press, 2000)。
- ⑥ 同註④ *Subtle is the Lord*。
- ⑦ 這主要是從檢索圖書館目錄和諸如亞瑪遜網上書商 (www.amazon.com) 目錄所得到的粗略估計。
- ⑧ Abraham Pais, *Einstein Lived Here* (Oxford: Clarendon Press, 1994)；中譯本為：派斯著，戈革等譯：《一個時代的神話：愛因斯坦的一生》（上海：東方出版中心，1998）。
- ⑨ Denis Brian, *Einstein: A Life* (New York: John Wiley, 1996)；中譯本為：布萊恩著，鄧德祥、陳瑞清譯：《愛因斯坦》，兩卷（台北：天下文化出版股份有限公司，1998）。
- ⑩ Thomas Levenson, *Einstein in Berlin* (New York: Bantam Books, 2003)。
- ⑪ John Stachel et al., ed., *The Collected Papers of Albert Einstein*, 8 vols. (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1987-1998)；中譯本為：趙中立主譯：《愛因斯坦全集》（長沙：湖南科學技術出版社，2002），目前已出版五卷。
- ⑫ 在敘述愛因斯坦年青時代的第三章末了，派斯強調，就此章而言，「普林斯頓大學的愛因斯坦檔案和杜卡斯的指導當然是最重要的」（原書頁48）；在談到愛因斯坦的再婚時，他一再用愛氏自己的話來說明，他對第二任夫人感情冷淡，對婚姻也並不十分在乎，然後加了下列按語：「愛因斯坦這樣坦率多於寬厚地（"with more frankness than grace"）談論他的家庭，並非唯一的一趟」（原書頁301-302）。
- ⑬ 這些情書原文絕大部份包括在《全集》第一卷出版，英譯單行本為Jürgen Renn and Robert Schulmann, eds., *Albert Einstein/Mileva Marić: The Love Letters* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1992)；中譯本為：雷恩、舒曼合編，童元方譯：《情書：愛因斯坦與米列娃》（台北：天下遠見出版股份有限公司，2000）。
- ⑭ 最近甚至有人提出，狹義相對論並非完全是青年愛因斯坦一個人的功勞，他首任妻子米列娃經常與他論學探究，可能也有貢獻。但這說法已經完全為學界所否定。見 *Einstein, A Life*, 433-35。
- ⑮ *Einstein, A Life*, 60-68；更不可思議的是，作者連那著名的質量和能量相當關係 $E=mc^2$ 也沒有在此作任何說明、解釋，只是在後文方才略為提起此方程式。
- ⑯ 除了上文提到的《情書》（1992）和《住在這裏》（1994）之外，還有Roger Highfield and Paul Carter, *The Private Lives of Albert Einstein* (London: Faber & Faber, Ltd., 1993)。

- ⑰ “One aspect of Einstein’s life that has been hidden is his way with women.” *Einstein, A Life*, x.
- ⑱ 作者在1996年以撰述和製片者身份，完成了一輯由英國廣播公司(BBC)出版的兩小時愛因斯坦生平影片。他為此所作的準備工作，無疑與本書有密切關係。
- ⑲ *Einstein in Berlin*, 133-37, 394.
- ⑳ Sidney B. Fay, *The Origins of the World War* (New York: MacMillan Co., 1929); William L. Langer, *European Alliances and Alignments* (New York: Knopf, 1950), *The Diplomacy of Imperialism* (New York: Knopf, 1950).
- ㉑ *Einstein in Berlin*, 285-86；相關科普著作如A. Zee, *Fearful Symmetry: The Search for Beauty in Modern Physics* (New York: MacMillan, 1986)。
- ㉒ John R. Christianson, *On Tycho’s Island: Tycho Brahe, Science, and Culture in the Sixteenth Century* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000).
- ㉓ 有關章學誠「六經皆史」說的背景與意義，見余英時：《論戴震與章學誠》(台北：東大圖書公司，1996)，特別是第五章的討論。
- ㉔ 當然，《春秋》寓道德褒貶於敘事；但是，單純就文本而言，則其尚未脫離檔案形態的限制是很清楚的。
- ㉕ 例如：Paul A. Schilpp, ed., *Albert Einstein: Philosopher-Scientist* (La Salle, Ill.: Open Court, 1970); A. P. French, ed., *Einstein: A Centenary Volume* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979).
- ㉖ *Einstein Lived Here*, chap. 11, 137-274.
- ㉗ 這過程的詳細描述見*Einstein in Berlin*, 211-29.
- ㉘ 見*Einstein Lived Here*, 138-39；在此派斯同時說明，1895年發明 X光的倫琴(Conrad Röntgen)是第一位廣泛受報紙報導的科學家，不過那是在電訊普及亦即所謂大眾傳媒出現以前；並見*Einstein, A Life*, chap. 15; *Einstein in Berlin*, 218-31.
- ㉙ 這動力的本質人言人殊，見*Einstein Lived Here*, 148-50; *Einstein in Berlin*, 226-29.
- ㉚ *Einstein, A Life*, 214.
- ㉛ 例如，見*Einstein Lived Here*, 186-87.
- ㉜ *Einstein in Berlin*, 240-50, 256-57, 263-70, 421-27; *Einstein Lived Here*, 242-52; *Einstein, A Life*, 347-73.
- ㉝ *Einstein Lived Here*, 217-19, 236-42; *Einstein, A Life*, 374-81, 404-22.
- ㉞㉟㊱ *Einstein in Berlin*, 428; 348-49; 210, 306-11, 429.
- ㊲ 敘述和討論這經歷最詳細的是*Einstein in Berlin*, 145-57。
- ㊳ 派斯對此有深入觀察，見*Einstein Lived Here*, 20-21, 25-26；並見*Einstein in Berlin*, 156-57; 381-84。
- ㊴ *Subtle is the Lord*, vii.
- ㊵ Walter Moore, *Schrödinger: Life and Thought* (Cambridge: Cambridge University Press, 1990)。有關其感情生活者，見頁271-75、294、404-14；有關其政治態度者，見頁337-46。
- ㊶ R. G. Collingwood, *The Idea of History* (London: Oxford University Press, 1994), 234-47。但柯林武德的觀點過份強調歷史學家的自主性，而忽略歷史本身的公共性，因此他要嚴格劃分歷史與自然科學的界線，這是我們所不能贊同的。對他這種唯心史觀傾向，余英時在前引《論戴震與章學誠》頁298亦有論及。
- ㊷ 這主要是基於以下兩個觀點：(a) 狹義相對論的許多(但並非全部)方程式並非由愛因斯坦推導出來，他的貢獻只不過是提出革命性新觀念來解釋它們；(b) 廣義相對論當時只有極少間接實驗證據支持。
- ㊸ 布里奇曼對相對論基本方法與觀念的質疑見以下文獻：P. W. Bridgman, *The Logic of Modern Physics* (1927; reprint, New York: MacMillan, 1960), 163-66; “Einstein’s Theories and the Operational Point of View”, in *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, 335-54; *A Sophisticate’s Primer of Relativity* (Middletown, Conn.: Wesleyan University Press, 1962), 160-64。