

一位無神論科學家的悲哀

吳家望



這宇宙愈是好像可以理解，它愈是好像毫無意義。(The more the universe seems comprehensible, the more it also seems pointless.)——物理學家溫伯格(Steven Weinberg)

溫伯格是當代最重要的粒子物理學家之一。與其說因為他在1979年得了諾貝爾獎，倒不如說因為他在得獎之前寫了一本書名叫《最初三分鐘》(The First Three Minutes)，介紹大爆發論而一舉成名。這本書給人留下最深刻的印象，可能不是他所用的精確的科學資料，不是他的文學才華，也不是他所述宇宙誕生時的壯觀，或生命終於能夠出現那不可思議的巧合，而是書上最後這兩句話：「這宇宙愈是好像可以理解，它愈是好像毫無意義。」他總結說：

「人類和宇宙有如此特殊的關係；使我們幾乎無法抗拒這樣一種信仰：人類生命不可能是宇宙最初三分鐘那一連串偶然事件 (accident) 的荒謬產品 (farcical outcome)；相反，我們似乎在起初已被建造。」

他說到這裡時，情緒居然一落千丈。雖然他從科學資料中，意識到人類生命不可能是偶然事件的荒謬產品，他卻不能放棄所持生命從機運演變而來的自然主義成見。他繼續說，他在飛機上寫這段話時，30,000英尺底下，洛磯山的積雪正反映落日，美景無邊；他很難想像，這地球只不過是「極端艱難」(overwhelmingly hostile) 宇宙的極小部分。「這宇宙愈是好像可以理解，它愈是好像毫無意

義。」他這句話後來成了代表科學家悲觀主義的名言。溫伯格說，努力去理解宇宙，無非是人類命運的悲劇中剩餘不多的一點恩典 (the grace of tragedy)。(Weinberg-A, pp.150-155)。

人若無知而悲觀，是可以諒解的；但是，一位大科學家知道的比誰都多，反而悲觀，實在有點可惜。宇宙之可以被理解，到底是好事還是壞事？愛因斯坦說，宇宙之可以被理解乃是我們最無法理解之事。他將這人所無法理解之事歸功於超自然的能力。溫伯格站在科學領域的前沿，發現宇宙的莫大奧秘不但可以被理解，而且有充分的科學證據：大爆發的最初三分鐘不但是宇宙的起點，也是人類存在的根源。可惜的是，因為他早已決定要抗拒這種人類不能抗拒的對神的信仰，只相信有限的自然，不相信超越自然的造物主，也不想理解造物主的意念，結果覺得活著毫無目的，毫無意義。現在讓我們以溫伯格的身世為借鑒，來探討這種悲觀思想的根源。

溫伯格和大爆發論

據《最初三分鐘》這書所稱，大爆發的最初一剎那，宇宙從極小一點(一千億億億分之一厘米)、在極高溫(一億億億億度)的狀況下出現，在極端巧合的情況下，物質得以形成。被稱為「線論之父」的粒子物理學家沙思耿 (Leonard Susskind) 十分佩服溫伯格，他運用其研究成果這樣描寫宇宙的起源：在大爆發最初一剎那，宇宙充滿了等量的物質和反物質 (matter and antimatter)；它們之間有極微小的

不平衡：質子和反質子數量的比例不是一比一，而是100,000,001比100,000,000。在宇宙冷卻的過程中，一個質子和一個反質子對銷，形成兩個光子。因此，100,000,000反質子和100,000,001個質子對銷後剩下一個質子和200,000,000個光子。今天的宇宙就是從起初遺留下來的質子和光子構成的：每一立方米僅有一個質子，卻有200,000,000個光子。如果起初沒有這樣極小的不平衡，那麼宇宙中就會既無質子，也無光子，空空如也，更談不上你我的存在了。(Susskind, p.184)

自從宇宙大爆發論提出以後，科學家對控制宇宙規律的四種力——引力、電磁力，以及原子內部的弱核力和強核力——有了更深的認識。三百年前牛頓就領悟到萬物之間有相互引力。到十九世紀，馬克思威爾發現電磁力，從此，牛頓的定律不再是「獨有」(universal) 規律。但是，電磁力不能解釋引力，引力也無法解釋電磁力，兩者都是基本規律。當粒子物理學家發現原子內部有弱核力和強核力後，科學家更是摸不著頭腦，無法解釋它們之間的關係。粒子物理學家就將研究宇宙四力的學問分為兩類，所謂「大範圍律」和「小範圍律」(the laws of the large and the laws of the small)，前者控制最遙遠的宇宙邊緣，後者則著力於最微小的粒子。

這些力的強度相差極大，精確度極高，互相牽制，又互相排斥。強核力比引力強一億億億億(10⁴⁰)倍，但局限於極微小的粒子內部，若其強度稍有出入，原子就不能存在。引力雖小，「積累」起來卻能維持浩瀚宇宙星球間的秩序。因為引力的作用是長距離的，強核力是短距離的，我們能體會到引力的影響，卻覺察不到強核力的存在。這四力之間的比例也不可改變，若稍有出入，則物質不可能形成，更談不上生命了。起初強核力如果高了百分之二，質子和原子都無法形成；強核力如果低了百分之五，則重氫被解體，物質形成必須的星球燃燒就不可能。萬有引力和大爆發後的擴張速度直接相關，必須絕對準確。如果引力差錯了一萬億億億億億億億分之一(10¹⁰⁰分之一)，宇宙擴張過快，就會空無所有 (Leslie, pp.3-4)。

溫伯格因研究電磁力和弱核子力的統一理論在1979得了諾貝爾獎，成了宇宙「標準模式」學說(Standard Model)的權威之一。溫伯格所描寫宇宙的「極端艱難」是指大爆發極度高溫和驚險的情

況：若那最初三分鐘的自然條件稍有差錯，則物質就不可能形成。但是，自然規律卻無法解釋這種不可思議的壯觀、奇跡和巧合。溫伯格稱科學家的這種處境為《創世記》之難題 (problem of Genesis)。他說，有些宇宙學家在哲學上傾向於宇宙穩定狀態模型 (steady-state model)，因為若是這樣，宇宙是永恆的，造物主不存在，你就可躲避《創世記》的難題了。可是，今天你躲過了哲學難題，卻躲不過科學的難題，因為宇宙穩定狀態模型不僅為觀測資料所否定，在理論上也失敗了。溫伯格解釋說，目前宇宙中光子和核粒子的數量比例是10億比一，是個大數字，卻不是無窮大。但根據上述模型，在宇宙擴張(或收縮)的過程中的每一周期 (cycle)，由於物質間的「體積粘度」 (bulk viscosity，可以想像是種「摩擦力」)，光子和核粒子的數量比例會有細微的增長。如果宇宙是永恆的，那麼這種細微的增長會積少成多，經過無窮的時間，這比例也會累積成無窮大，不可能是今天的10億比一。所以，宇宙不可能是永恆的 (Weinberg-A, p.154)。想不到兩千多年來阿里斯多德的宇宙永恆(穩定)論，一宿之間就被科學資料(大爆發論)推翻了。

溫伯格惹是生非

溫伯格「這宇宙愈是好像可以理解，它愈是好像毫無意義」這句話竟然成了《最初三分鐘》這本極為成功之書的美中不足之處。溫伯格後悔地說，「那句話干擾我沒完沒了」("that phrase has dogged me ever since", Weinberg-B, p.255)。你想想，一個大科學家如此悲觀，算是甚麼榜樣？毫無疑問，溫伯格對宇宙的理解是出人頭地。但是，科學界的同行並不太同情他「宇宙毫無意義」的看法。麻省理工學院物理學家賴特曼 (Alan Lightman) 採訪了20多位當代最有名的粒子物理學家，最後問了他們一個問題：你對溫伯格「宇宙毫無意義」的看法的反應如何？這個問題可能使這些大科學家感到為難，因為他們既不想得罪德高望重的溫伯格，又不願意透露他們心中的矛盾。採訪結果是，大多數不太同意溫伯格的說法；有人說，可能那天溫伯格心情不好 (had a bad day)；另有人說，可能溫伯格是故意惹惱 (annoy)讀者。

溫伯格在德州大學的一位同事，法國天文學家

伏科羅斯 (Gerard de Vaucouleurs) 拐彎抹角的引用別人的話來回答。他說，法國思想家德拉特 (Pierre Teilhard de Chardin) 說，他常常驚奇，有些人一生的目的就是要證明人活著是沒有目的的 (whose goal in life is to prove that life has no goal. Lightman, pp.100-101)。因為 pointless 一詞可作「沒有意義」，也可作「沒有目的」，伏科羅斯就避免了「沒有意義」的說法。他反問說，為甚麼宇宙必須要具備我們能夠懂得的目的？他說，雖然他可以同意溫伯格的看法，宇宙是沒有目的的；但是，他解釋說，我們的知識有限，我們無法知道將來可能有甚麼新的事實和觀念出現。

美國天文學陝德基 (Allan Sandage) 認為，溫伯格這樣說法有點可笑 (silly)，因為宇宙有無意義是個沒有答案的問題。他說，我不願意像尼采 (Nietzsche，德國無神論「虛無主義」哲學家) 那樣，在一個搖椅上對窗而坐，七年不見人，最後成了瘋子。他說，我寧願相信宇宙是有意義的；而尼采的虛無主義才更是毫無意義 (much more pointless. Lightman, pp.83-84)。

英國大數學、物理學家潘羅士 (Roger Penrose) 說：我和溫伯格的看法相反，我們對宇宙的認識給宇宙添了意義 (our comprehension does give the universe a point)。他評論說，這是和每個人的存在觀 (one's own existence) 有關的問題；對他來說，一個盲目運行、沒有人存在的宇宙才是毫無意義的 (Lightman, pp.433-434)。荷蘭天文學家希米特 (Maarten Schmidt) 的回答頗有哲學味道。他說：根據個人經歷，我的看法和溫伯格相反；我覺得宇宙變得愈來愈不可思議。溫伯格對宇宙的認識愈來愈多，而我的認識卻愈來愈少。當你懂得愈多，就對你所面對的(困難)問題的體會愈深 (Lightman, p.119)。

普林斯頓大學天文物理學家圖諾 (Edwin Turner) 認為，宇宙有無意義的問題並非在科學範疇之內。他說，溫伯格這樣說，是要故意惹惱讀者 (Lightman, pp.322-323)。惹讀者惱火是作家的技巧之一，未可厚非。但和很多無神論者相仿，溫伯格的目的是要惹惱信仰上帝的讀者，要惹惱上帝。溫伯格在1992年寫的《最終理論之夢》(Dreams of a Final Theory) 一書中，用了與主題完全無關的一章 (Chapter 11: What about God? 《如此上帝》)

來挖苦上帝，譏笑有神論者。在點名譏諷基督徒之後，他嘲笑科學界的同行們，說他們思考自然(之美好)是為了得到精神上的滿足。他說，像愛因斯坦那樣從自然規律體會到一位遙遠又淡漠的上帝是沒有益處的。溫伯格的結論是，「我們愈是要以改善對上帝的認識來辨別這種(上帝的)觀念，它愈是毫無意義 (pointless)。」論說到面對死亡，他說，和信仰相反，科學絕對不可能供給他任何安慰。「雖然信仰有不可抗拒的吸引力，」對他來說，「能夠抗拒這種吸引力所帶來的榮耀多少替代 (a thin substitute) 了信仰能夠帶來的安慰，不能說絕對一無滿足。」(Weinberg-B, p.261)。從溫伯格的自白中我們終於懂得，除了冷酷的大自然以外，他無一知音，連他科學界的師友同行，包括愛因斯坦，都與他都格格不入。如此孤獨，難免悲哀；使我們聯想到一幅典型的清代山水畫：一個老頭，孤舟獨釣於深山中，不勝淒涼。

溫伯格孤注一擲

為了彌補心頭的悲觀，溫伯格積極尋求科學的答案。從愛因斯坦相對論開始的科學「革命」，把科學界搞得天翻地覆，連愛氏所信的宇宙穩定論 (static theory) 也被推翻了。解鈴還需繫鈴人，愛氏在後半生夢寐以求，探索所謂統一場理論 (unified field theory)，期待重新「統一」(unifying) 新興的科學理論，統一馬克思威爾的電磁論 (electromagnetism) 和他的引力論及相對論 (Einstein's theory of gravitation and general theory of relativity)。愛因斯坦相信，超然智慧為我們準備的自然規律必定是絕對的簡單、美好和高雅的 (simplicity, beauty and elegance. See Greene, ix-x)。他的異象是，這種能夠解釋一切自然現象的理論必定是融洽合一、包羅萬象的單一理論。可惜當時強、弱核子力論尚未成熟，愛因斯坦對量子力學也缺乏信心，以致未能完成他的「革命」。這場革命多年停滯不前，直到1954年，一位華裔科學家楊振寧和他的學生密爾斯 (Robert Mills) 提出有時代意義的「楊-密局部論」(Yang-Mills gauge theories)，解答了量子場說 (quantum field theory) 和量子電磁學 (quantum electrodynamics) 之間的微妙關係 (Woit, pp. 59-90)。楊振寧立論之後，轉向去鑽研其他的新學問；

於是溫伯格就繼承愛氏、楊氏，成了尋求「萬有理論」(Theory of Everything) 的一個接棒人。

以「統一體」為題材，溫伯格在《最終理論之夢》一書中介紹了這門尖端科學的研究成果，並且展望了前景。他說，「最終理論」最理想的候選者是新興的「線論」(String Theory, Weinberg-B, Chapter 9)。「線論」的構想是，構成物質的最基本單位不是質子、中子和電子，而是微乎其微、不可捉摸、一度空間、非物質、在空間震蕩飄流的線狀「體」。

最近三十多年來，面對大爆發的科學資料和不可解答的宇宙巧合 (cosmological coincidences)，以及自然規律不可思議的精確，兩批有才華的學者尋求到不同的解釋。其中一批科學家和哲學家，提出了「人類原理」(Anthropic Principle)：自然規律允許能夠諮詢這些規律的、有智慧的觀察者的存在 (Weinberg-B, 220)。「人類原理」的含意是，宇宙的來歷和人類的存在不像是偶然的，自然規律似乎是在為人類的出現和存活創造條件。另一批科學家則對此說法大為不安，認為「人類原理」是無法以實驗證明的、是「不可靠」(dubious) 的學說，不能算是科學 (Weinberg-B, 220)；認為它帶有宗教色彩，不能登大雅之堂，只不過是些「酩酊宇宙學家沉醉於他們的神秘觀念」的產品 (Susskind, p.14)。包括溫伯格在內，他們將全部賭注都放在「線論」之上。一旦成功，「線論」能解釋一切，宇宙間不再有任何奧秘，「人類原理」也不擊自敗了。但是，當溫伯格 1992 年寫《最終理論之夢》(The Dream of Final Theory) 時，他已經意識到，多年來，還沒有人能找到一種能解釋一切自然規律的線論；糟糕的是，即使我們能找到某種數學根據，我們也沒有判斷其真偽的標準。面對現實，溫伯格只得承認，在尋求這種判斷標準的過程中，現已到了逼不得已之時，他可能要向那「不可靠」的「人類原理」求救了 (forced to invoke the Anthropic Principle)。

溫伯格腳踏兩船

哈佛大學物理學家葛拉肖 (Sheldon Glashow) 和溫伯格不但是中學同學，也同時獲得諾貝爾獎。25年前，當溫伯格追求「線論」時，葛拉肖認為線論脫離實際，非但不能算是物理，而且把天真的學

生帶入歧途 (pervert impressionable students)。他譏笑說，線論課程不適用於物理系，只該是數學系、或神學院的課程 (Glashow, p.335)。葛拉肖顯然十分了解溫伯格，他說，溫伯格知道，這線論一旦不被接受，就會被淘汰。他開玩笑說，溫伯格一腳踏上了線論的客車 (wagon)，另一腳卻踩在實地上，隨時準備跳下 (Glashow, p.332)。科學界似乎並未聽到葛拉肖的忠告：近二十多年來，線論大為走紅，揮霍了物理學界的大部分研究經費，壟斷了物理界的就業機會。線論學者狂妄的自稱線論為「能力和榮耀」(The power and glory)；其他走投無路的非線論物理學家們則稱線論為「城裡唯一的遊戲」(The only game in town. See Woit, pp.221-236)。

可惜的是，不出葛拉肖所料，今天線論已瀕臨破產的邊緣。它不但沒有被承認為科學理論，連一種「線論」的假設都不存在；反而被評論為「用數學公式構成的科幻小說」("little more than science fiction in mathematical form", Hogan, p.175)。溫伯格腳踏兩條船，最後回歸「人類原理」的打算是很高明的；他最後向「人類原理」求救也是無可奈何的。他近年來的結論是：唯一能解釋物理學所不能解釋的問題的理論就是「人類原理」。

因篇幅有限，讓我們只看一個為甚麼溫伯格會從線論的客車上跳下來的有趣例子。70年來，愛因斯坦的宇宙引力論和相對論是解釋宇宙現象的基礎。愛氏的理論公式中的一個「宇宙常數」 Λ (Greek letter *Lambda*, cosmological constant)，這被認為是物理學中最難解的問題 (the "mother of all physics problems", Susskind, p. 63)，也是最具有戲劇性的問題。從牛頓後，科學發展似乎已經登峰造極，萬有引力維持無限宇宙中的秩序，宇宙永遠處於穩定狀態 (static) 的觀點得以肯定。但是後來，根據愛因斯坦的引力論，如果星球間唯有引力存在，則宇宙不可能保持穩定狀態。愛氏發現，若要保持他所相信的宇宙的穩定狀態，他的公式中需要添加一個常數。事過境遷，雖然大爆發論推翻了宇宙穩定論，它還是不能解釋宇宙常數的作用。但因為宇宙既是從擴張而來，為了保持星球間的平衡，引力必須受到「牽制」，所以，這常數 Λ 就可能代表一種牽制性的推力。

數十年來，科學家都搔破頭皮，不知怎樣來計

