

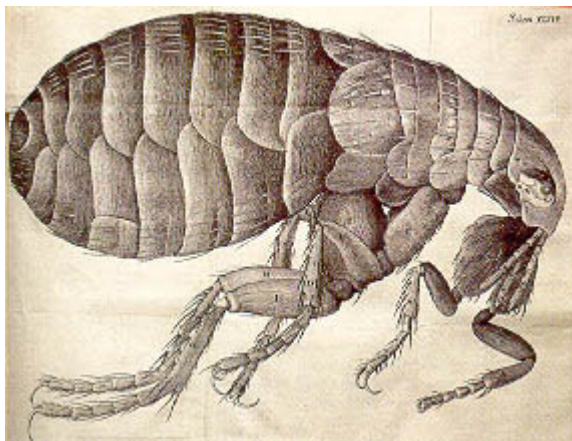
本月物理史

譯/蕭如珀、楊信男

1665 年 1 月：虎克《微物圖解》的出版

〈譯自 APS News，2002 年 1 月〉

在古典科學的書籍中，幾乎沒有一本能夠像牛頓的《自然哲學的數學原理》(Principia)和達爾文的《物種起源》(Origin of the Species)一般，擁有彌久不衰的影響力，但有一本書卻經常為大家所遺忘，那就是《微物圖解》(Micrographia)。《微物圖解》的作者是虎克(Robert Hooke，1635-1703，於 1670 年代提出虎克定律)，雖然他的知名度無法和他同時期的牛頓相比，可是他卻是英國 17 世紀最聰明、最多才多藝的科學家之一。《微物圖解》除了在科學上的重要性有目共睹外，它更打開了原來看不見的宇宙，將其呈現給一般的讀者。



虎克繪製：顯微鏡中的「蚤」

虎克誕生於威特小島的一個牧師家庭，他起初想當藝術家，因此 13 歲時就到當時最有名的肖像畫家處當學徒，在那裡他抱怨油彩和油漆讓他的胸口不舒服，所以就離開學徒生涯到西敏寺學校去上學。在學校裏，他精通了古文，學會彈奏風琴，利用飛行物來做實驗，還據說只花一星期就精通了希臘數學家歐基

理得的書《幾何原本》(Elements)中的前六卷。1653 年，虎克在牛津的基督教堂當聖歌隊員，遇到了後來創辦皇家科學會(the Royal Society)的人。1658 年時，他去當波義耳 (Robert Boyle)的助手，應用他的機械技巧來改良抽氣機，在化學與實際的實驗方面學到了純熟完美的技術。

四年後，虎克被任命為新創辦皇家科學會實驗室的組長，負責每星期所討論的實驗工作。1665 年，他終於受聘為 Gresham 學院的幾何學教授，是英國第一位有給職的研究科學家。1661-1664 年間，他利用顯微鏡進行了一系列的觀察與實驗，將所得到的結果寫成了《微物圖解》。

《微物圖解》於 1665 年 1 月首度在書店上架後立刻造成轟動，它不僅提供給科學家嶄新的資料寶藏，而且對實驗科學提供了既清晰又完美的例證。例如，由顯微鏡底下所簡單觀察到的一片木炭即可認識到細胞的存在；描述一隻蒼蠅的構造就可寫成空氣動力學、聲學、與波動型態等方面的實驗論文。事實上，在《微物圖解》中所記錄的 60 個觀察報告，加上 58 幅繪製精美的版畫，每一個都那麼詳細，足以提供物理上做更深入的研究。虎克在藝術方面的才華，使他能忠實地解釋、描述 1660 年代複式顯微鏡中所呈現的粗糙影像，對於此書的完成與出版助益很大。

這本書對外行人來說也有相同的震撼效果，主要是因為它易讀的寫作方式和豐富的圖解內容，讓人對於平凡、熟悉的事物有了深刻的新視野：一個細小的針頭看起來像一根粗糙的紅蘿蔔；纖細的絲很像籃網；熄滅的火花看似一堆木炭。Samuel Pepys 說他仔細地閱讀此書，直到深夜 2 點，並宣稱：「這是我一生

中所讀過最精巧、有創意的一本書」。Peps 後來買了自己的科學儀器去加入皇家科學會，終於在 1684 年當上科學會的會長。

虎克後來在光學與重力方面的研究雖然因牛頓的貢獻而相形失色，但是在當時，他在科學儀器的發明與設計方面是無可匹敵的。例如，他發明了錶的發條來控制齒輪的平衡、複式顯微鏡、輪式氣壓計、和目前全球機車所使用的接合器：虎克接合器。他率先強調解決天文儀器解析度的重要性，製作了第一個反射望遠鏡，並用它來觀測火星的自轉，也讓他最早察覺到一個雙星系統。此外，他也是一個高超的建築師，設計了許多倫敦的建築物，雖然現在只剩幾幢而已。

虎克晚年時健康惡化，心血管毛病加上糖尿病使得他的雙腿腫脹、胸口疼痛、暈眩、虛弱、全盲，終於在 1703 年 3 月 3 日過世。雖然他在世人的眼中看來很成功，但是他的名譽卻因他和其他科學家的紛爭而受損，其中包括和惠更斯對彈簧調整器的意見不同，和牛頓先是光學問題，後又就萬有引力的平方反比法則提出的先後爭執。這些事情總是深深地刺傷他的自尊心，所以他後來變得易怒、鬱悶、多疑，總覺得被牛頓出賣了，在社會上得不到應有的聲望。

雖然虎克從未獲得世人如對牛頓般的推崇，然而，他的確有著特殊的創造力，多才多藝，對古文的造詣深厚，有著高度的繪圖技巧與實際的手藝技能。最重要的，根據牛津大學歷史學家 Alan Chapman 所說：「他是證明『實驗哲學』真的有效，可用以拓展自然知識領域的人。他是歐洲最後一個文藝復興的人，是英國的『達文西』(Leonardo)」。(譯者按：達文西是義大利文藝復興三大藝術巨匠之一，多才多藝，代表作有蒙娜麗莎、最後的晚餐等。)

1987 年 2 月：超新星 1987A 的發現

〈譯自 APS News，2003 年 2 月〉

1987 年的 2 月，加拿大天文學家 Ian Shelton(當時他是多倫多大學大四的學生)忙著在智利的 Las

Campanas 天文台用望遠鏡對著 167,000 光年外一個叫做大麥哲倫星系的小銀河系拍照。他以為他只是做著每天的例行公事，可是當他將底片沖洗出來後，卻注意到一個極度明亮的星球，是他以前觀察此區域從未見過的：一個大約為五等星的星球。他知道那不是新的星球，而只是一個在超新星爆炸中散開來，正在老化中的巨大星球。



Image credit: NASA & STScI

1994 年哈伯衛星望遠鏡所拍攝 SN1987A 的影像

SN1987A 在中心，周圍有亮環；亮環外的兩顆亮星正巧被拍攝到，與此超新星無關；外圍的兩大環尚待研究，應與此超新星有關。

從國際紫外線探索號(IUE)人造衛星的望遠鏡所得到的資料，使得天文學家確定爆炸星球的位置是 Sanduleak -69°202 (譯者按：「-69」表示恆星的赤緯座標；「202」則是 Sanduleak 所編麥哲倫星雲中有發射光譜的恆星和星雲星表的編號)，那原來是一個藍超巨星的位置，其質量約為太陽的 20 倍。這個爆炸的星球被命名為「超新星 1987A」。天文學家相信這個星球先是膨脹成紅超巨星，在吹開一部份的星球體後，經

過收縮與再加熱，成爲一個藍超巨星。之後，在短短不到一秒鐘，整個星球的中心突然就崩垮了，一陣微中子將中心加熱至 100 億度。這個過程引爆出震波，將此星球炸散掉，並噴出大量的微中子到太空中。

超新星 1987A 是近代爆炸的超新星中，最靠近地球的一個，也是自從克卜勒在 1604 年於銀河系中觀測到超新星以來最明亮的一個；它同時是自 1885 年以來第一個肉眼看得見的超新星。此外，在過去 15 年來的研究，獲得了許多新觀察到的資料，可以提供給天文學家有關主導星體演進的過程前所未有的見解。

直至 1987 年 5 月，國際紫外線探索號已在超新星的碎片中發現了許多化學元素，顯示出這個始祖星球已經過了紅巨星期，證實了原來的理論。到了 7 月，一個日本的人造衛星和德國的望遠鏡都偵測到從碎片中發射出來的 X 光線。自 8 月到 11 月，更有其他的研究團隊偵測到高能伽瑪射線，這是在即將死去的星球中心出現核反應所產生的放射性元素，衰變時所放射出來的。此資料證實了大家所相信的理論，即超新星會產生組成地球大部分的重化學元素。

二年後，在智利 La Silla 望遠鏡觀測中看到了超新星的四周有亮「環」，一年後，哈伯太空望遠鏡新裝設的暗天體相機，也證實了相同的觀測結果。自從這個發現後，超新星 1987A 的殘餘體就持續地膨脹，它的環被認爲是早在爆炸前此星體所釋放出的部份氣體。1997 年 5 月，哈伯的成像光譜儀拍攝到了一個很詳細的內環紫外線影像，可以確認一些特定的氣體，如氧、氮、氫與硫。藉由這些資料，天文學家希望能幫助他們拼湊出「環」如何形成的圖樣。

在觀測到超新星後的兩星期中都可以偵測到無線電波，但在 1990 年，澳洲國家望遠鏡觀測中心的科學家偵測到快速增強的無線電波信號。他們循線找到波源是位於環與超新星中心的發光碎片之間，在那裡，速度最快的碎片都撞成氣體了。二年後，侖琴衛星偵測到來自超新星快速增強的 X 光線，它和無線電波都來自相同的碰撞區域。1994 年 5 月，哈伯發現了另外

兩個發光氣體的環；1997 年 1 月，它又公佈超新星中心有兩團碎片以每小時接近 6 百萬哩的速度相背跑開。同年，天文學家還首度測量到了超新星爆炸時所放射出的快速運動氣體，這些氣體以前都看不見，直到哈伯有成像光譜儀後，才讓科學家能在紫外線中觀察到。

這些碰撞都與現有理論的預測相吻合，理論更預測在 1995 到 2010 年間，當環吸足了撞擊的力道後，會再發生另一次的碰撞。當最先爆炸時所產生的輻射以光速散出時，星球自己的部份物質也以較低速度彈出，當追上此星球 2 萬年前彈出的物質後就碰撞在一起。因爲撞擊使得環中的氣體溫度升高到數百萬度而發亮，還被一陣估計以每小時 4 千萬哩速度前進的震波所壓縮。

直至最近 2000 年 2 月，超新星 1987A 仍在星體的演進過程中有著令人驚訝的發現。在哈伯所拍攝到的新影像中顯示，在過去 10 年來已漸漸黯淡的區域，出現了 4 個新的氣體加熱後的亮點。這個現象深具意義，因爲熱點並非集中在單一區域，而是分散在星環的四周，顯示出星體所彈出的物質中有一大部分終於和整個環碰撞上了，這是超新星碎片重新組合的開始。天文學家希望碰撞所產生的亮光可以照亮超新星四周的物質，使得這些本來看不見的物質，可以提供有關環繞超新星的氣體，其真正結構的有用資訊，也可讓天文學家知道超新星整個演進的過程。

譯者簡介

蕭如珀 自由業

楊信男

台灣大學物理系

E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw