

科技訊息

中國計劃建造新型大望遠鏡

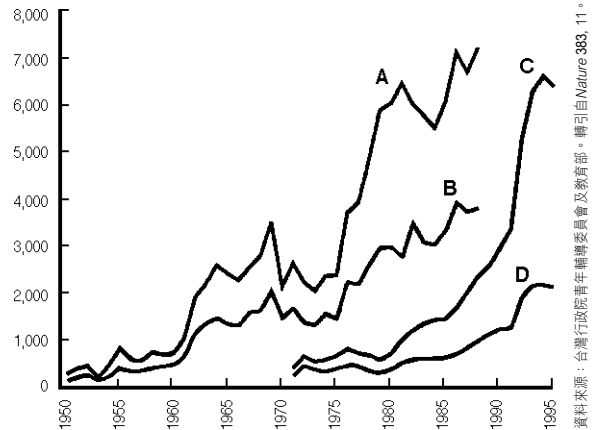
天文學研究在中國科學發展計劃中，向來似乎未曾得到充分重視。這個情況，現在似乎有希望改變了。在今年8月初在香港召開的「二十一世紀中華天文學研討會」上，大陸學者透露，中國目前正在積極計劃建造一台名為LAMOST的大視場、多目標光纖光譜大望遠鏡，它的口徑雖僅只4米，遠小於歐、美、日8-10米的新一代大鏡，但將充分利用主動光學（即多元素和連續調節的鏡面）、多光纖（有4,000路可同時使用）光譜儀等嶄新技術，因此相信可以在系統性的大視場觀測上為中國天文學走向世界水平開闢一個新方向。這一計劃已醞釀十年，它的投資將高達數億人民幣，預期將列為「九五」計劃中的重點項目。

這次研討會由中國天文學會及台灣中央研究院發起，香港大學物理系承辦，到會學者共160多名，約一半來自大陸，三分之一來自港、台，其餘則來自海外。會上除了介紹各地區的研究進展與計劃以及討論宇宙學、引力理論、天文儀器、活躍星系核等多方面的專業工作之外，還特地為留美的前輩應用數學家與天體物理學家林家翹教授慶祝了八十大壽。華人天文學家的這一趟盛會，相信將會成為中國天文學發展史上的一個重要里程碑吧。

* 本文由中國科學院薄樹人及段異兵兩位與會學者提供資料，謹此致謝。

中美之間：科學人才的流轉

從本世紀初開始，向西方學習科學的重要性就已經為國人認識到，可是台灣的學生大量出洋留學，是從50年代才開始，而留學生歸國，在社會上發揮廣泛作用，則更晚一些。人材的流出與回流，時間上足足有15-20年的差距（見圖）。而大陸學生大量赴美進修，是從



台灣每年赴海外留學生人數 A 全部 B 科學專業者
台灣海外留學生回流人數 C 全部 D 科學專業者

資料來源：台灣行政院青年輔導委員會及教育部。轉引自Nature 383, 11。

80年代開始的。到如今，留學生數目已累積到十二萬人（其中大部分屬科技專業），單單在1995年，他們就拿了2,751個博士，而台灣留學生則拿了1,239個，兩者合起來約佔全美總數的14.5%，成為美國研究機構中最主要的一股外籍力量^①。倘若台灣經驗也適用於大陸的話，那麼從2000年開始，大陸留學生歸國的數目也將會逐步上升，屆時他們為中國社會帶來巨大變化，相信是可期的。

^① Nature 383, 11 (September 5, 1996).

微觀與宏觀之間

微觀世界（粒子、原子、分子……）服從量子力學，宏觀世界（椅子、石頭、樹木……）則服從經典力學，這是大家都知道的。可是，椅子和石頭是由大量原子與分子造成的，而量子力學和經典力學則是兩組完全不同的概念和規律。那麼，在原子、分子逐漸加多，我們的「系統」逐漸從微觀變為宏觀的時候，量子力學究竟是如何過渡到經典力學的呢？這個看似相當簡單的問題，長期以來卻一直困擾也刺激著物理學家。

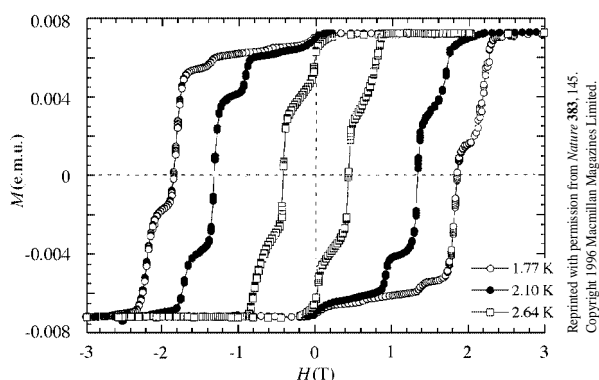


圖1 不同溫度下細小醋酸錳單晶體在外磁場 H (單位為 tesla, T) 中的磁化強度 M (e.m.u. 單位) 的變化曲線，即迴滯曲線。曲線垂直部分的外磁場值 H_n 即是相當於晶體中分子的不同量子狀態之間的躍遷，它服從簡單的規律 $H_n = nH_0$, $n = 0, 1, 2, \dots, 6$; $H_0 = 0.44$ T。

這量子／經典過渡的一個表現便是一個系統之中不同部分是否有所謂相干性 (coherence)。例如，兩顆相鄰 (但不接觸) 的子彈是沒有相干性的，它們所組成的系統所產生的效應只是個別子彈所單獨產生的效應之和。但兩顆原子卻有相干性，這個系統的效應和個別原子所單獨產生的效應之和全然不同^①。問題是，當系統中的原子或分子數從2 (或數十) 增加到譬如說 10^{20} (即變為可見、可觸摸) 的時候，相干性是怎樣逐漸消失的？

最近法國和意大利一個合作研究組在 Grenoble 國家磁性實驗室所做的一個實驗^② 便為解答這個問題邁進了重要的一步。他們的「系統」是約只 0.4mm 大小的一塊長條狀的醋酸錳 ($Mn_{12}\text{-ac}$) 分子的單晶體，它包含了大概 10^{16} 個分子，每一分子都是具有量子化取向的微觀磁體 (magnet)。他們要解決的是：這許多分子組成的整體是服從量子力學抑或經典力學規律呢？它的磁效應是像單一塊巨大的磁體 (那表明其內部有量子相干性)，還是像一大堆彼此不相干的微觀磁體的集合呢？

答案是：兩者各有一些！把磁化了的單晶體放在強度不同的外磁場之中，他們得到了一條典型的，有類於所有其他宏觀磁體的所謂迴滯曲線 (hysteresis curve)，所不同的是，這曲線

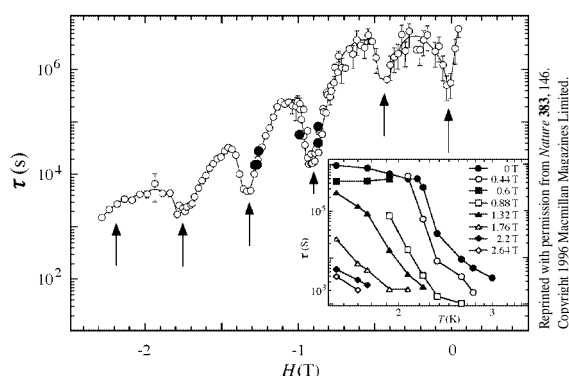


圖2 在各躍遷點 H_n (見圖1的解釋) 磁化強度 M 的特微變化時間 (即弛豫時間 τ relaxation time) 極深的谷點 (箭頭 \uparrow 所示各點)。

並不平滑，而顯示了顯示量子效應的梯級狀特徵 (圖1)。而且，在不同溫度下「梯級」的垂直部分重合，各相當於微觀磁體不同量子狀態之間的躍遷 (transition)；更重要的是，在這些外磁場點單晶體的磁化改變得特別快，其弛豫時間要縮短百倍 (圖2)。換而言之，這單晶體可以視為具有量子特性的一個宏觀磁體。上述現象就是所謂「共振隧道效應」 (resonant tunnelling)，它一方面是牽涉大量 (但非全體) 分子在相干狀況下發生的整體效應；另一方面卻是牽涉不相干聲子 (phonon) 吸收 (亦即熱激發) 的不可逆過程，所以又有宏觀系統的特徵。說它是微觀和宏觀世界之間的現象，也許並不為過。

其實，量子效應的宏觀表現並不稀奇：超液、超導乃至激光等現象都久已為人熟知了。最近興起的超微磁 (nanomagnetism) 系統研究所能顯示的也許是微觀與宏觀世界之間的另一面：即「環境」 (例如聲子、大系統中的溫度或磁場不均勻和漲落，等等) 如何影響系統中各部分的相干性，從而逐步造成從量子到經典規律的過渡。

① R. Feynman: "Feynman Lectures" (Addison-Wesley, 1964-65), vol. 3, Ch. 1-3 對此有最清楚透徹的討論。

② L. Thomas et al.: *Nature* 383, 145 (September 12, 1996).