

給科學家的四則 金玉良言

2003 年麥吉爾大學講辭

作者：溫伯格 Steven Weinberg 譯者：戴守煌

作者簡介：溫伯格為理論物理學家，與薩拉姆（Salam）及格拉肖（Glashow）共同發展出統一電磁力與弱交互作用力的弱電理論，而共同獲頒 1979 年諾貝爾物理學獎。現為美國德州大學奧斯汀分校教授。

在我剛從大學畢業時（大約一百年前吧），物理學文獻對我來說宛如一座浩瀚無邊而且未經探勘的海洋，每個海域都得先測繪海圖，然後才能開始進行自己的研究。如果不知道所有已經被研究出來的東西，我要怎麼做研究？幸運的是，我在研究所第一年有幸獲得幾位資深物理學家的指導。他們不顧我憂心忡忡的反對，堅持要我立刻開始進行研究，並且在過程中學習所需的知識。這對我來說簡直是孤注一擲。神奇的是，我發現這種方法居然奏效了！我很快就獲得博士學位，儘管畢業時對於物理幾乎一無所知。不過我確實學到重要的一課，就是：沒有人知道所有學問，你也不需要如此。

第二則重要的箴言，繼續用海洋學的比喻來說就是：如果你游泳不會溺水，就該朝向波濤洶湧的地方游去。1960 年代晚期當我在麻省理工學院任教時，有位學生告訴我說他想做廣義相對論的研究，而不是當時我所從事的基本粒子物理領域，因為前者的原理早已廣為人知，然而後者對他來說簡直一團混亂。這令我突然領悟，他提出的正好是一個做出相反決定的絕佳理由。粒子物理在當時是一個還能進行開創性研究的領域。它在 1960 年代確實是

一團混亂，但之後透過許多理論與實驗物理學家的努力逐漸理出頭緒，將所有基本粒子（嗯，幾乎所有啦）整合到一個稱為標準模型的美妙理論架構裡。我的忠告是，到一團混亂的地方去吧，那裡才是研究活動熱絡進行的所在。

我的第三個忠告或許是最難實踐的，就是要不要苛責自己浪費時間。當學生的時候，需要解決的通常是教授（特別殘酷的除外）知道找得到答案的問題。此外，這些問題在科學上是否重要根本無關緊要，反正得解決它們才能畢業。然而在現實世界裡，我們很難知道哪些問題才是重要的，而且你永遠不知道某個問題在歷史上的某一刻是否真的有答案存在。二十世紀初有好幾位首屈一指的物理學家試圖建立關於電子的理論，包括勞倫茲（Hendrik Lorentz）與亞伯拉罕（Max Abraham）在內，部分原因是為了釐清，為什麼偵測地球在以太中運動效應的所有嘗試都以失敗告終。如今我們知道他們根本就把心力消耗在錯誤的問題上。當時沒有人能夠發展出正確的電子理論，是因為量子力學根本還沒發現。要等到 1905 年，透過愛因斯坦的天才，大家才明白原來運動對時空量測的效應才是值得探



討的正確問題，這讓愛因斯坦發現了狹義相對論。由於不確定哪些才是真正該回答的正確問題，你花在實驗室或書桌前的大部分時間其實都浪費掉了。如果你想創造什麼，就得習慣花費大把時間卻得不到創新的結果，你得習慣科學知識的汪洋多半是平靜無風的。

最後的忠告是，學一些科學史，或者至少熟悉你自己研究領域的歷史。最簡單的理由在於，歷史也許真的對你的學術研究幫得上忙。舉例來說，科學家不時會因為相信某個過度簡化的描述科學的模型而陷入泥淖，這些模型是以前從培根（Francis Bacon）到孔恩（Thomas Kuhn）與波普（Karl Popper）等哲學家所提出的。對付科學哲學的最佳解藥就是具備科學史的知識。

更重要的理由是，科學史可以讓你的研究對你而

言更具價值。身為一名科學家，你或許無法變成家財萬貫。你的親朋好友無法理解你在做些什麼。如果你從事的是基本粒子物理這類的領域，甚至無法享受完成一件立即有用的事所帶來的成就感。但是如果能夠體認，你在科學上的成就將成為歷史的一部分，極大的滿足感便會油然而生。

回顧 100 年前，也就是 1903 年的時候；當年誰是英國首相或美國總統，對現在有什麼重要性可言？真正經得起時間考驗的重要事件，是拉塞福（Ernest Rutherford）與索迪（Frederick Soddy）在麥吉爾（McGill）大學發現放射性的成因。這項成果當然具有實用上的價值，但更重要的卻是它在文化上的影響。對於放射性的了解使科學家能夠解釋地球與太陽核心為什麼能夠維持高溫幾百萬年。地質學家與古生物學家認為地球與太陽的年齡極為悠久，放射性的研究成果正好幫他們排除最後一塊科學上的路障。自此之後，基督徒與猶太教徒只能選擇放棄相信聖經的文字記載，或者選擇盲從。這是自伽利略以降，經歷牛頓、達爾文至今一系列運動的其中一步，不斷削弱宗教教條主義的影響力。雖然只要翻翻當下的報紙，就知道這些努力尚未成功。但是，這是一件足以令科學家引以為傲的啟蒙性研究。

本文出處

Nature 426 (2003) P389。本文取材自作者於 2003 於加拿大麥吉爾大學理學院畢業典禮開幕致詞

譯者簡介

戴守煌畢業於臺大物理系，英國德倫大學（Durham University）基本粒子理論博士，現為臺大梁次震中心博士後研究。