



## 徐光台

清華大學通識教育中心、歷史研究所、學習科學研究所合聘教授，兼《清華學報》主編。開設「科學革命」、「科技、社會與歷史」等通識課程。成功大學物理系畢業，台灣師範大學教育研究所碩士，美國奧克拉荷馬大學科學史系博士。主要研究在十七世紀的西洋科學史、中國科學史、中西思想交流與比較，特別是以利瑪竇為首的跨文化傳入，以及熊明遇為核心的十七世紀自然知識考據方面的回應。

給清大師生關於通識教育的一句話：

現代通識教育源自中世紀大學對問題進行有利或反對的論證。



## 物理之後

古希臘亞里斯多德(Aristotle, 384-322 BC)曾撰《物理學》與《形上學》，前者名為Physica，後者取名為Metaphysica，即「物理學之後」。亞里斯多德以《形上學》(Metaphysica)為《物理學》(Physica)之後，意謂著這兩門理論學科間的關係，自然哲學(natural philosophy)應從物理原理來解說現象，不可無窮後退，因此將原理背後的問題都歸於「物理學之後」的形上學。有趣的是，這兩本書都成為中世紀大學興起後，博雅或通識教育的授課內容。

回歸到自身經驗，四十一年前我是在大學聯考制度下進入大學的。回憶當年，就像多數同學一樣，我是隨分數的高低來填志願，分發的結果是成大物理學系。物理學是門基礎科學，受此大學教育後，有許多選擇，也有更多的可能。對我個人而言，唸完物理學之後，下一步該怎麼走，成為個人的「物理學之後」的問題。

大學期間，當時只有共同學科的教育，還沒有今日的通識教育，幸好對本科以外的一些問題有興趣，於是常跨系聽課，多方涉獵知識。恰巧那時正是已故的英國科學史家李約瑟(Joseph Needham, 1900-1995)著作《中國之科學與文明》(Science and Civilisation in China)中譯本陸續出版的年代，故而有機會接觸一些與他有關的問題：在「科學革命」前，中國對自然知識的了解和應用領先西方長達十四、五世紀之久，為什麼現代科學只源自歐洲而卻沒有發生在中國？也就是說，相對西方科學

發展而言，傳統中國科學為何先盛而後衰？為什麼中國沒有發展出現代科學？或為什麼「科學革命」只源自歐洲而卻沒有發生在中國？有些學者將這類問題統稱為「李約瑟難題」。面對這些問題，除了在本科領域內探討外，另一方面，我也曾到中文系選修唐亦男教授的「中國哲學史」，以上經驗對於後來我探究傳統中國自然知識有所助益。

唸了物理系之後，遲早得面臨生活世界。好在人是有潛力的。畢業後，在找尋自己的過程中，我曾擔任高工物理教師四年，一度考上臺灣師範大學教育研究所轉攻教育，並在臺大與政大哲學系所旁聽，最後，由於想寫一篇有關孔恩《科學革命的結構》一書中關於科學教育的博士論文，需要瞭解孔恩對科學史的歷史背景，在成為博士候選人後，我決定出國學習兩年科學史，而後轉向科學史，選擇十七世紀丹麥學者史提諾(Nicolaus Steno, 1638-1686)借用笛卡兒(Descartes, 1596-1650)自然哲學來解說鯊魚牙齒轉變為化石的推論過程，作為博士論文。

回國後，由於國內缺乏西洋科學史資料，又轉而研究十七世紀東西文明的遭遇與衝撞，特別是西學對傳統自然知識的衝擊與土人的反應，接上了成大物理系內有個「即物窮理」匾額背後的歷史問題，探究儒家文化中自然知識傳統，以及它與西學遭遇

的歷史發展。「物理系之後」，意外地闖入教育與歷史研究的領域，轉攻科學史。從物理轉向歷史研究中的科學史，也讓我有機會瞭解西方學術與教育發展中的博雅或通識教育，後因緣際會加入清華大學通識教育中心服務，有以下一些感想。

早在1947年，就有位在哈佛大學專攻物理的孔恩(Thomas Kuhn, 1922-1996)，他在取得博士學位後，也就是他的「物理之後」，轉向科學史。從大學到1949年獲得博士學位，物理一直是他主修的專業。然而，在攻讀博士學位期間，他接受哈佛大學校長康南特(James Conant, 1893-1978)的邀請，擔任一門科學通識教育的科學史實驗課程，為非主修科學的學生講授「十七世紀的力學史」，開啓了他日後提出科學發展是革命性轉變的通道，成為有名的科學史家與科學哲學家。後來他出版了一本對學界影響頗大的書《科學革命的結構》(The Structure of Scientific Revolutions)。我會轉向科學史也與此書有關。

我知道一個發生在1950年代跨領域的有趣例子，當時科學史正崛起為一門專業學科，有位銀行經理Stillman Drake，因常去義大利佛羅倫斯休假，去當地伽利略圖書館閱讀資料，而成為研究伽利略的著名科學史家，出版許多有關伽利略的研究。

另一個例子是中研院院士黃一農先生。他畢業於清華大學物理系，哥

倫比亞大學天文學博士。1987年，未曾受過歷史訓練的他，回到清華大學歷史研究所任教，經過近二十年自修與努力，獲得殊榮。

對我而言，物理是一種相當不錯的大學基礎教育。「物理(系)之後」，不論是繼續唸物理，或轉唸相關領域，或是碰到不同際遇，如想成功，基本上仍然是回到西方中世紀以來大學博雅或通識教育的理念，訓練人通過對問題正面與反面的辯證思考，將優點集中，排除不利之處，真積力久則入。

博雅或通識教育的最大效用在於它是無實用目的的教育，通過從正面與反面對問題進行論證，來瞭解一個問題的有利與不利之理由，進而掌握對問題有一個一致性的結論。換言之，有了中世紀大學博雅或通識教育中教學《物理學》與《形上學》，才有往後在十六與十七世紀的科學革命。這是中世紀大學博雅或通識教育對人類文明的最大貢獻，也是我們應該學習與掌握的。