

科學與社會的對話 – 從德國「2000-物理年」談起

胡湘玲*
德國 Bielefeld 大學科技社會學系

科學形塑生活與文化，生活與文化也反映科學的發展。身為社會團體之一的科學社群意識到：社會對科學的觀感絕對影響經費與人才的投挹。為了科學工作的延續，科學家必須走出實驗室與學院，以直接接觸的方式爭取社會的注意力及提高社會對科學的評價。本文以德國於 1999 年所提出「科學與社會的對話」計畫為題，回顧「2000-物理年」活動所引起的迴響為例，介紹在德國的科學促進政策中，「加強社會對科學的了解」已經成為研究與教學之外，審查科學家計畫與經費的重要標準。並以科學家的這項「新職責」出發，討論科學與社會的關係。

一、德國波昂的「科學之夏」

時間：2000 年六月

場景 1：德國波昂，市中心，行人徒步區，明斯特露天市場上的大帳篷內。

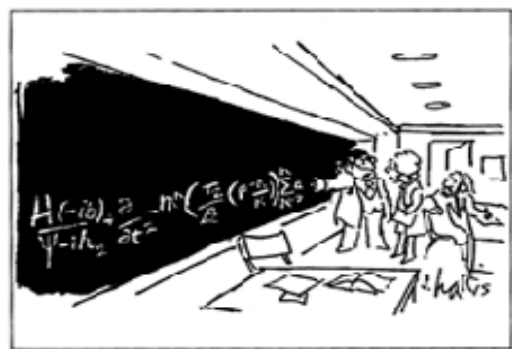
場景 2：德國波昂，Karstadt 百貨公司、Sparkasse 銀行、書店...等。

事件：科學之夏 – 「2000-物理年」

緣由：不要只等人上門，而要到人最多的地方找人。

明斯特露天市場的大帳篷裡，藉由電腦模擬與現場進行的實驗 – 「馴服的光」，量子物理的發現之旅進行中。圍繞在帳篷四周，「科學在百貨公司」更加熱了波昂「科學之夏」活動的氣氛。

今天，科學家們從實驗室裡、圖書館裡、學院裡走出來，透過「漫遊原子國度」、「膝蓋關節的精



「沒有搞錯吧？我們的解釋對象是社會大眾哪！」

來源：Deutsche ProWissenschaft e.V.

密機械」、「宇宙之旅」等不同的主題，展覽參觀者可以直接經驗到物理學最近的發展與成果。這是德國「科學與社會對話」一系列活動中，「2000-物理年」的高潮。

在三天的活動期間，超過兩萬的參觀者來到科學的現場，與另一個重要的展覽參與者 – 物理學家們直接接觸。「充滿熱情的物理學家」與「興奮的觀眾」讓科學家們在一天超過 16 小時的解說工作中仍

* E-mail: slhu@uni-bielefeld.de

滿懷耐心與期待，也讓最後一天的展覽，一直到半夜兩點還有參觀者湧入。參觀者作為「展覽的參與者」，不僅是被解說的對象。他們跟科學家一起，也同時主動參與展覽的演出。

一位參與活動的科學研究者 Svenja Knappe 提到她的感想：「大部分的參觀者跟我說，他們從來沒有了解過物理在幹什麼。這我所遭遇到最困難的問題。但是，如果可以看到參觀者眼睛中閃爍興奮的光芒，如果能讓他們意識到，物理不是只發生在關起門來的實驗室跟教室裡，物理其實是件有趣的事。因此，保持耐心解釋，其實一點也不是困難的事。因為在這個緊迫累人的工作中，到處充滿了樂趣。我實在沒有辦法算清楚，是誰在這個活動裡學到的較多？是參觀者？還是我們科學家？」

二、「科學與社會的對話」

在科學與社會的關係脈絡中，可以具體觀察到「知識社會」- 這個常常被引用的概念：一旦我們的社會愈倚靠知識作為發展的「資本」，則愈需要公眾參與到一個所謂科學民主化的過程中。因為只有透過討論才可能對科學所帶來的機會與風險有更進一步的了解。而民眾的了解及由了解所可能產生的支持與信任，不僅是研究與發展合法性的基礎，也保障科學研究長遠的經費預算、國際競爭力、未來的發展，以及由此所帶來的富裕社會。

「為使民眾能夠更容易地了解及接受科學，科學與社會對話在今天已經具有相當的急迫性。」^[1] 1999年五月20日，250位來自經濟、科學、政治及媒體的代表，參與在波昂所召開「如何加強科學與社會對話」的討論會。會後，在「德國科學促進者協會」(Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft)

發起下，來自聯邦、地方、學院及研究機構的科學促進團體與來自科學界與政治界的代表達成共識，並於五月27日簽署備忘錄^[2]，將發展一個適合於個別研究機構的獎勵系統，支持科學家積極加入與社會對話的活動。

在這個備忘錄之下，未來科學家學術聲譽的評估將與其學術成果的表達方式緊密連結。也就是：參與社會的對話，並將學術語言轉換成非專家也能了解的形式在公共領域中呈現出來，將在研究成果的評估中，不僅被認可為學術成績，還成為特別值得加註的標記。所有簽署備忘錄的科學研究促進團體並表示，今後在審查研究計畫時，將優先考慮積極參與社會對話的科學家。在學院及研究機構中，也將增設溝通的課程，促使科學家在面對民眾時，能進行更「專業化」的溝通^[3]。

備忘錄的簽署不僅有利於相關科學機構個別的發展，同時也促進社會對科學整體的肯定與評價。因此，科學與社會的對話是建立在科學相關機構間互相支援與聯繫的基礎上。因此，將定期舉行科學研究機構與學院高層代表的討論，針對相關計畫的進行做出及時的建議。

在對「科學與社會對話」重要性的強調下，「德國科學促進者協會」為主要召集者，每年以五十萬馬克的經費徵求促進科技與社會交流的計畫。在計畫中所預設科學家主要的對話對象為：兒童與青少年、家庭、具組織制度的社會大眾（如：團契、教會、協會、社團、博物館、文化維護機構等）及媒體。希望透過相關計畫的進行，能夠將科學工作進行的過程、科技與日常生活的關係，以及科學在解決問題上所具有的意義及影響力呈現出來^[4]。1999年，在216個計畫申請案中，有22個計畫獲得贊助。

2000 年則在 144 個申請案中選出 14 個支持計畫^[5]。

三、「2000-物理年」

「科學與社會對話」可能性的促成，必須以民眾的參與作為前提。在加強科學與社會的溝通進行中，由誰代表科學來打前鋒，以吸引民眾參與的興趣呢？

2000 年一月 18 日，在德國聯邦教育與研究部 (BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung) 與德國大型研究機構^[6]，特別是德國物理學會 (DPG, Deutsche Physikalische Gesellschaft) 的合作之下，「科學與社會的對話」年正式以「2000-物理年」揭開序幕。

物理年舉行的動機，根據德國聯邦教育與研究部長 Bulmahn 女士所表示：「研究必須讓人可以經驗得到。」因為，「科學是因為人而存在，而進行。在今天的價值觀下，科學身處享有眾多社會資源優勢地位，已經無法關起門來從事研究。所有社會團體都應該擁有機會，親炙科學並與研究者進行討論。」^[7]在科學與社會對話的主題下，「我們現在進行的是一個大型的實驗。藉著這個實驗我們試圖引起大眾對科學與研究的興趣，同時也給予科學家們一個機會，讓他們可以介紹所進行的工作。」^[8]

選擇「物理年」作為科學與社會對話的開始，並不是一個偶然的決定。人類自久遠以來一直探討的問題：我們所處的世界如何形成？如何演變？我們是怎麼樣變成今天的樣子？我們是誰？我們存在的起源及未來？針對這些問題，「沒有其他的學科像物理學一樣，在過去超過三百年的時間中，不僅影響，甚至形塑我們的世界、文化與思考方式。」^[9]德國物理學會總裁 Alexander M. Bradshaw 強調：

「物理是活生生、令人振奮與驚異的。她回答宇宙的起源及發展、物質的結構與生成，以及我們所在的行星形成的問題。同時物理也在現代科技中佔有關鍵性角色。如果沒有物理學的發展，資訊科學領域的起飛將無法想像。」^[10]

同時，儘管我們現在無法知道，在未來一百年中，物理學會有什麼新的發展與學說出現。也無法得知，我們現在所擁有解釋世界的方式是否真的正確。然而，科學與社會的對話具有高度的政治意義。因為「不管我們願不願意，我們的未來取決於我們如何面對與運用科學研究的結果。科學研究不僅相當程度地形塑我們的文化認知，在全球化的趨勢下，愈來愈激烈的競爭壓力已經將生活舒適程度及就業機會，緊密地與我們所擁有的科技成就相連結。因此，在德國需要對科學研究持開放的態度及高度的興趣。我們需要一個發展科學的氣候，在其中，有較少的疑慮，較多的樂觀，以具有責任感的方式認真地思考由科學研究所伴隨的風險。在這個脈絡之下，科學絕不可能自外於社會，在象牙塔裡進行研究活動。特別是，當科學活動受助於納稅人時。」^[11]

「藉由一個對話的機會，應該讓大眾清楚地看到，科學研究在今天仍值得投注熱情，去面對未經解釋的挑戰及其所帶來的驚喜。因此，物理學並不像有些人所認為，是過氣的學科。她跟過去一樣，隨時可能帶給我們新的面向，是面對未來值得投資的資產。」^[12]

在促進社會大眾對物理學興趣的前提下，五個分屬物理學重要研究領域的大型活動，於 2000 年集中在柏林及波昂舉行：

- 一月 18 至 22 日，柏林：銀河的彼岸 – 天

文物理及天文學。

- 四月 4 至 9 日，柏林：回到宇宙大爆炸 – 粒子與核子物理。
- 六月 26 至 30 日，波昂：光與物質 – 量子光學、原子與分子物理。
- 九月 15 至 23 日，波昂：存在的基礎 – 固態物理。
- 十二月 11 至 16 日，柏林：意外的發現 – 量子理論 100 年。

除此之外，200 多場演講、圓桌座談與小型活動則分散在全德國各地舉行。一月 18 日「2000-物理年」在柏林開幕的同時，一場關係物理學未來，開放民眾參加的圓桌座談也在物理學界資深學者的策劃下展開討論^[13]。

在這場圓桌座談中，「物理學與社會的關係」是與會者共同專注的問題。這個問題相對於物理學如何將所生產的知識及其知識在文化上的重要性，傳遞給其他非物理學從事者？也就是說，其他人如何認識物理學？在這樣的問題意識下，討論的主題包含：物理學如何可以平易近人？物理學的發現為什麼不再是社會的頭條新聞？什麼因素決定科技的未來？應該在物理學程中加強學生用一般語言解釋物理學的能力嗎？物理學會影響人類看世界的方式嗎？

四、科學與社會

儘管二十世紀是由科技急遽的發展所形塑，然而科技的成果卻往往不被視為文化成就。相較於其他如：音樂、藝術與文學等領域，科學在其發展過程中所保持的這種與社會無涉的處境，卻常常比較能獲得諒解。然而，在討論科學與社會的關係時，

這種對科學特別諒解的態度，同時也意味著對科學工作熱情的流失、對科學信任程度的降低及科學工作過程的匿名化。在科學工作的進行中，其來自於人性的部份，不管是堅強或是怯弱，晦暗或是光明，積極或是退縮，都一概不見於社會對科學的了解過程之中。

在進入二十一世紀的門檻前，科學在公共領域則扮演著一個建設性，同時也是破壞性的角色。一方面，科學研究的成果直接而具體地呈現出「進步」的概念；另一方面，科學的發展卻也被視為對人類生活安全造成威脅的主要來源。這種對科技後果無法控制的恐懼，隨著對科學客觀性的懷疑日益增加。科學家在強調研究的重要性與追求進展與突破的同時，一般大眾對其論點中所忽略的道德倫理考慮，除了無力感之外，也萌生深深的不安全感。一旦科學對我們的生活條件愈產生影響及改變，則愈可能被要求在公共領域，對其可能造成的改變提出合法（理）性的解釋，甚至開放公開討論的可能性。從科學界的角度出發，這個開放社會討論的可能性，建立在民眾對科學知識的基本了解上。

以英國為例，從 1980 年中期開始，「加強 Public Understanding of Science」即成為科學、政治與經濟領域的共同目標。希望以此作為科學與社會之間了解的基礎，並解決所謂專家 / 門外漢之間溝通不良的問題。促進科學與社會交流的類似活動，也在美國與澳洲進行。然而，在 Public Understanding of Science 中最困難的是對 Understanding 的解釋。Understanding 要如何翻譯呢？「了解」、「諒解」、「懂得」？了解、諒解、懂得的內容與內涵是什麼？在了解、諒解與懂得之後期待結果是什麼？

在一個以科技發展作為國家競爭力基礎的國際

現實裡，人才的需求與研究經費的取得是特定科學學科在眾多競爭者中持續發展的前提。根據德國高等教育現況報告，物理學在德國已經面臨嚴苛的挑戰：工業界、學院及研究機構在 1999 年聘用了四千位物理學碩士畢業生，但同年卻只有一千五百名學生通過學士考試^[14]。也就是說，在兩到三年內，物理學系將面臨學生短缺的困境。2000 年，全德國物理系博士畢業生的人數，竟然超過碩士畢業生^[15]。再以最近的科學發展為例，諸如愛滋病研究、核能的應用與生物科技的潮流，一般大眾愈感受到科學研究的風險與其可能後果的未知，就愈被捲進科學知識生產的系統裡，由非科學系統共同承擔與接受由科學系統所應負起的風險責任。因此，民眾在科學研究的過程中，不僅扮演了見證者與經費支持者的幕後角色，他們其實也同台演出。

爲了延續科學工作在人才與經費上的需求，及因應其他社會團體對科學接受度的低落，「科學與社會對話」的成績的確關係到科學發展的未來。然而，「科學與社會對話」的重要性不應該只侷限在科學家跳出來親自進行科普的工作，或對民眾進行科學知識的「啓蒙」，以澄清大眾對科學的「誤解」。重要的是要反過來聽聽：科學身爲社會組成的單元，她的發展傳達了什麼樣的社會需求與反映了什麼樣的文化內涵？

當知識的發展告訴我們，地球不是宇宙的中心，而只是在宇宙中無數銀河星系邊緣，不可勝數行星中的其中之一時，我們看世界的方式，看自己的態度有什麼改變？在西方與東方，我們在面對知識的態度上所存在的可能差異？以及，知識傳遞給我們什麼樣關於文化、認知及存在的訊息？當科學是文化的產物！

參考文獻

- [1] 引自「德國物理學會，DPG」總裁 Alexander M. Bradshaw 於 1999 年五月 27 日在波昂科學中心與「德國科學促進者協會」及德國大型科學研究機構的談話。Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Pressemitteilung Nr. 65, 27. Mai 1999.
- [2] 從科學界的角度出發，「2000-物理年」是一個科學機構間合作的契機。積極參與活動的研究機構有位於漢堡的德國電子同步加速器 (DESY, Deutsches Elektronen-Synchrotron)，位於 Darmstadt 重離子研究學會 (GSI, Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH)，不同的 Max-Planck-Institute，及 Jülich 研究中心 (Forschungszentrum Jülich)。
- [3] Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Memorandum – Dialog Wissenschaft und Gesellschaft. [Http://www.stifterverband.de](http://www.stifterverband.de)
- [4] Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Aktionsprogramm: Push – Public Understanding of Sciences and Humanities – Dialog Wissenschaft und Gesellschaft. [Http://www.stifterverband.de](http://www.stifterverband.de)
- [5] Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Pressemitteilung Nr. 75a, 2.Dez.2000. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Pressemitteilung Nr. 92a, 10.Okt.2000.
- [6] 簽署備忘錄的德國大型科學研究與促進機構有：德國科學促進者協會 (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft)、DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft)、MPG (Max-Planck-Gesellschaft)、FhG (Frauen-

- hofer-Gesellschaft) 、HGF (Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren) 、HRK (Hochschulrektorenkonferenz) 、WGL (Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz) 、AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen “Otto von Guericke” e.V.) 及 Wissenschaftsrat 科學議會。
- [7] Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsche Physikalische Gesellschaft: Pressemitteilung, 6.12.1999. Berlin.
- [8] 德國聯邦教育與研究部長 Bulmahn 女士的談話，引自 Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsche Physikalische Gesellschaft: Pressemitteilung, 18.1.2000. Berlin.
- [9] 德國聯邦教育與研究部長 Bulmahn 女士的談話，引自 Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsche Physikalische Gesellschaft: Pressemitteilung, 14.1.2000. Berlin.
- [10] Deutsche Physikalische Gesellschaft: Presse-Info, 18.1.2000. Berlin.
- [11] 德國聯邦教育與研究部長 Bulmahn 女士的談話，引自 Physikalische Blätter 56 (2000), Nr. 5, 21.
- [12] 引自 Physikalische Blätter 56 (2000), Nr. 3, 5.
- [13] Physikalische Blätter 56 (2000), Nr. 1, 6-7, 18-19. Nr. 2, 16-18. Nr. 3, 18. Nr. 5, 21.
- [14] 根據德國的學制，在碩士 Diplom 修業之前必須通過 Vordiplom 考試，其類似於我國高等教育體制中的學士階段，在德國並不授與學位。可以預見的是，通過 Vordiplom 的學生人數愈少，拿到碩士 Diplom 學位的人也愈少。在德國「學生短缺」的問題，或許可以跟我國許多理工科系教授對「好學生愈來愈少」的感嘆相比較。
- [15] Physikalische Blätter 56 (2000), Nr. 5, 21.