

通俗科學的歷史研究—— 英語世界的趨勢、課題與反思

黃相輔*

通俗科學容易令人聯想到向普通人傳播科學知識的「科普」。但通俗科學不僅是科普而已，還包含大眾文化對科學的反應及表現、學術菁英圈外所產生的科學知識等不同面向。十八、十九世紀以降在歐洲興盛的各種以「通俗科學」為名的事物，是應運工業時代新興的閱聽大眾而生，也牽涉近代科學在專業化或體制化發展過程中的劃界。大眾對通俗科學的需求不完全是由於理性或智識上的啟蒙，也有消費市場、感官娛樂與宗教宣傳等各種因素。近三十年來，西方科學史學者借鑒傳播學、社會學、文化史或閱讀史等領域的方法進行通俗科學的歷史研究，尤其在英國維多利亞時期的案例上獲得豐碩的成果。本文爬梳英語學界在這方面的發展，結語並舉臺灣學術社群近年來的代表著作，說明東亞通俗科學史研究發展的可能性，期望能拋磚引玉啟發更多近現代中國或東亞視角的研究。

關鍵詞：科普、通俗文化、閱讀、展示與表演、英國維多利亞時期

* 天津南開大學歷史學院副教授

一、前言

一般提到科學，總不外乎深奧難懂、需要高超才智與訓練方能鑽研的印象。這固然是現代科學高度發展並累積知識的成就，也反映出近世以來，科學社群為了規範內部實踐而不停劃界與逐漸專業化的結果。坊間有不少以「科普」（科學普及）為宗旨的刊物，科技部網站也有科普影視平臺或獎勵補助科學傳播專題計畫等措施，來訴求對普通人談科學。這些現象顯示，研究機構裡的學術菁英談論的科學，與社會上一般大眾所認知的科學，其間存在不小差異。

無論是稱為科普還是「通俗科學」（popular science），¹為科學冠上「通俗」兩字，除了表示是更簡化、更容易被普通人理解，方便普及與流行的科學知識，也隱含著另一層意義：在科學菁英圈子之外，存在某種（甚至不只一種）與主流不同的、屬於草根或底層的科學文化。隨著科學在現代社會中占據愈來愈重要的權威地位，西方輿論不乏對此種異質文化現象的觀察。英國科學家兼小說家史諾（Charles P. Snow, 1905-1980）於 1959 年在劍橋大學瑞德講座（Rede Lecture）提出的「兩種文化」（The Two Cultures）是著名的例子。史諾認為受西方傳統教育薰陶的文藝知識分子與現代新興的科技專家，這兩種群體間存

¹ 本文使用「通俗科學」一詞對應英文中的“popular science”，而不是常見的「科普」，是由於後者的概念從科學本位出發，強調科學知識的普及化，無法涵蓋大眾文化中科學的全貌，也容易與現今媒體的此類實踐混淆。當然「通俗科學」一詞本身並非沒有爭議。西方學界曾用過不同詞彙指稱這類事物，例如「闡述式的科學」（expository science）、「白話科學」（vernacular science）或「低階科學」（low science）等。相關名詞爭議參見 Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science: Designing Nature for New Audiences* (Chicago: University of Chicago Press, 2007), 9-13.

在難以溝通的文化差距。²雖然史諾所作的區分還只限於受高等教育的菁英之間，沒有涉及普羅大眾，然而已經明確指出「科學」和「非科學」的領域間截然不同甚至對立的文化。另一種類似且部分概念重疊的命題，是探討科學與「公眾」(the public)之間的關係，常假設這兩者是各自獨立且區隔清楚的實體，就好比科學家與普通人之間的界線一般不證自明。然而，正如美國科學史學者謝平(Steven Shapin)的評論所指出，我們愈分析愈會發現這種不證自明的假設困難重重。³科學與公眾本身都不是同質的鐵板一塊，菁英與通俗文化間也不是絕對井水不犯河水。

儘管學界對科學與公眾或通俗文化的認識有待商榷，通俗科學史的研究始終不如「正統」科學的歷史那般受重視。在此方向耕耘甚早的英國醫學史學者庫特(Roger Cooter)與龐弗瑞(Stephen Pumfrey)於 1994 年發表的評論，就開宗明義指出：「從咖啡館到漫畫書……從科技園區到侏羅紀公園，我們對科學傳播的雅俗技藝以及流行生產與重製的模式，無知的情況令人震驚。」⁴自從庫特與龐弗瑞呼籲學界關注通俗科學的歷史與科學在通俗文化中的表現以來，至今已逾二十五年的光陰。歐美(特別是英國)科學史學界在這段期間已對此主題累積眾多成績，尤其是對十九世紀英國案例的研究成果斐然。可惜綜觀華文世界，尚缺乏對歐美科學史學界在這方面的成果比較系統性的介紹。

² Charles Snow, *The Two Cultures* (Cambridge: University of Cambridge Press, 1993).

³ Steven Shapin, "Science and the Public," in *Companion to the History of Modern Science*, edited by R. C. Olby et al. (New York: Routledge, 1990), 990-1007.

⁴ Roger Cooter and Steven Pumfrey, "Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture," *History of Science* 32:3 (September 1994): 237.

臺灣學界向來擅長引介西方理論或觀點進入華文世界。例如 2019 年出版的《當代歷史學新趨勢》，即囊括數個目前史學研究的前瞻領域，綜合述評各領域的成果與最新動態，其中不乏介紹閱讀史、新文化史與科學史的篇章。⁵這些篇章雖然有稍微提到部分西方學者在通俗科學史方面的著作，卻沒有從通俗科學的整體脈絡加以闡述。有鑒於此，本文拋磚引玉，藉由爬梳近三十年來英國通俗科學史研究的重要著作與方向，希望能帶給讀者關於此領域的概觀認識。需聲明的是，本文目的不是完整回顧這方面的學術史或英國通俗科學發展的全貌，而是綜合介紹筆者以為重要的課題與觀點，並提出一些管見，討論西方通俗科學史的取徑可能帶給研究中國史或臺灣史裡類似課題的啟發。

二、他山之石：來自科學傳播、社會學與文化史的啟發

自上世紀 80 年代起在英國開始興起的通俗科學史研究，受益於不少跨領域的推波助瀾。其中影響最重大者，筆者歸納為科學傳播(包含科學界與「公眾理解科學」運動相關聯者)、社會學(尤其是科學知識的社會學)與文化史(包含文化研究與書籍史、閱讀史)這三種力量。後兩者直接提供了歷史學者在從事通俗科學相關研究所需的理論基礎與工具。科學傳播基於現實政策的需求，乍看與史學無關，然而推動公眾輿論對科普實作的支持，也扮演連結歷史案例研究與現實社會關懷之間的橋樑。牽涉通俗科學方方面面的領域眾多，當然不僅以上三種，例如科學教育或新聞學專業也自有其體系脈絡。筆者在此僅就本身較熟悉的科學史學界視角談瑩瑩大者。

英國的科學社群與輿論在 1980 年代興起一股反思科學與公眾之

⁵ 蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》(新北：聯經出版公司，2019)。

間關係的風潮，其中 1985 年是主流文獻回顧這段歷程不會錯過的里程碑。⁶這股風潮並非突然而起，而是在冷戰對抗的國際情勢下，西方國家反覆對現實科技政策的檢討所醞釀。冷戰初期當蘇聯搶先發射世界第一枚人造衛星時，美國陷入科技實力落後對手的恐慌，激起各種檢討教育政策方針與增加科技投資的措施。英國在二戰後國力大幅衰退，對美蘇太空競賽已經無力望其項背，學界也不乏有科學教育落後美蘇等工業強國的憂慮。⁷綜觀 1960 與 70 年代，西方國家已經開始注意科學教育改革與公眾科學素養不足的問題。⁸在英國，公眾科學素養的問題於 1985 年正式從體制內搬上檯面：具有英國「國家科學院」地位的倫敦皇家學會(The Royal Society)在那年發表《鮑德邁報告》(*Bodmer Report*)，⁹呼籲社會注意提升公眾科學素養的迫切需求，並對科學教育及傳播政策提出公開建言。《鮑德邁報告》成為後續的「公眾理解科學」運動(Public Understanding of Science, PUS)之始。不但政府智庫或學界多次舉行涵蓋公眾科學素養、公眾對科學的態度、科技政策民意等題目

⁶ Jean-Baptiste Gouyon, "1985, Scientists can't do science alone, they need publics," *Public Understanding of Science* 25:6 (August 2016): 754-757.

⁷ 史諾「兩種文化」論述的宗旨即是批評英國教育制度。他認為英國大學本科教育不夠普及，過度培養菁英卻輕忽科學，並舉美國與蘇聯的情況作為比較。英國政府在 1960 年代推動高等教育改革，新設大學或將技術學院升格為大學。此高教擴張政策並非史諾主導，但其本人也相當贊同。這段歷史脈絡介紹見：Stefan Collini, "Introduction," in Charles Snow, *The Two Cultures*, xl-xlii.

⁸ Jon D. Miller, "The Measurement of Civic Scientific Literacy," *Public Understanding of Science* 7:3 (July 1998): 203-223.

⁹ 正式標題是「公眾理解科學」("The Public Understanding of Science")，《鮑德邁報告》名稱來自主持調查委員會的牛津大學遺傳學者鮑德邁(Walter Bodmer)。報告全文見：The Royal Society, "The Public Understanding of Science," (1985), <https://royalsociety.org/topics-policy/publications/1985/public-understanding-science/>, accessed June 11, 2019.

的大規模調查，在科學傳播、新聞學或政策研究等領域，也激起一系列對相關議題的討論。¹⁰

「公眾理解科學」運動主要關注的是現實的科技與教育政策。雖然這個運動沒有直接牽涉史學領域，相關的科學傳播研究仍提供歷史學者啟發或理論依據。最明顯的助益，在於處理科學知識受眾（即讀者或觀眾）的方面。舉例來說，研究十九世紀商業期刊裡的科學新聞的歷史學者，與調查現代大眾媒體的傳播學研究者，具有對知識傳播模式的共同關懷。在「公眾理解科學」運動初始，科技與教育政策主事者視公眾為被動接受科學資訊的受眾——既然公眾科學素養低落是由於科學常識不足，那就餵大家更多知識吧！這種預設公眾缺乏知識的「欠缺模式」（deficit model），¹¹所著重的解決辦法也是單向的、由上而下的灌輸知識，以補不足。欠缺模式與強調知識由點而面、從源頭向目標、從專家向草根群眾傳播的「擴散模式」（diffusionist model）有異曲同工之妙，皆預設資訊的傳播是單向的流動，由專家建立的科學知識原封不動地被受眾接收。欠缺或擴散模式過度簡化知識傳播的行為，遭到許多學者批評，並提出各種不同的傳播模式。¹²這些討論受眾類型與

¹⁰ 這方面的回顧，參見 Jane Gregory and Steve Miller, *Science in Public: Communication, Culture, and Credibility* (Cambridge, Mass.: Basic Books, 1998), 1-18; Peter Broks, *Understanding Popular Science* (Maidenhead: Open University Press, 2006), 96-108.

¹¹ 或譯缺失模式、缺失模型。例如：陳恒安，〈我真是個科學白痴——談無知的自我建構〉，《科學發展》，371（臺北，2003.11），頁 79-80。另參見 Peter Broks, *Understanding Popular Science*, 122-123.

¹² Jean-Baptiste Gouyon, “1985, Scientists can’t do science alone, they need publics,” 754-755; Sally Shuttleworth and Geoffrey Cantor, “Introduction,” in *Science Serialized: Representation of the Sciences in Nineteenth-Century Periodicals*, edited by Sally Shuttleworth and Geoffrey Cantor (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004), 3-7; Martin Bauer, “The Evolution of Public

知識傳播模式的理論，是科學史研究者在處理歷史上的科學文本與普通讀者時經常援引的資源。

除了科學社群與傳播學界之外，另一股影響科學史學者檢視科學與公眾之間關係的力量，來自社會學領域。二戰後的科學史研究的潮流，正逐漸從原本重視科學思想內在邏輯與哲學的「內史」，轉移到探討科學體制以及影響其行動的社會、經濟與文化等外部因素的「外史」。內外史的路徑之別，其實牽涉對科學本質不同的認識——對企圖挑戰傳統的外史倡議者來說，科學一如人類社會其他的活動，是可以用社會學方法加以分析的。促成外史風潮的先驅，無論是用馬克思主義唯物史觀詮釋的蘇聯科學家黑森(Boris Hessen, 1893-1936)，還是美國社會學家莫頓(Robert Merton, 1910-2003)，都旨在挑戰長久以來學界主流所認知的，科學純淨獨立於社會之外的形象。¹³外史轉向後來催生「科技研究」(Science and Technology Studies)與「科技與社會」(Science, Technology and Society)這些新興領域(兩者縮寫巧合的都是 STS)，將社會學、人類學甚至地理空間的觀念與方法引入科學史研究。¹⁴其中以「科學知識

Understanding of Science-Discourse and Comparative Evidence,” *Science, Technology and Society* 14:2 (November 2009): 221-240.

¹³ 這部分學術史的回顧，例如：Frank James, “‘The Springtime of Science’: Modernity and the Future and Past of Science,” in *Being Modern: The Cultural Impact of Science in the Early Twentieth Century*, edited by Robert Bud et al. (London: UCL Press, 2018), 130-146; Steven Shapin, “Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate,” *History of Science* 30:4 (December 1992): 333-369.

¹⁴ 本文目的不是爬梳 STS 領域的學術史，故不贅述。這方面的詳細介紹參見 Massimiano Bucchi, *Science in Society: An Introduction to Social Studies of Science* (New York: Routledge, 2004); 洪廣冀，〈科技研究中的地理轉向及其在地理學中的迴響〉，收入蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》，頁 347-

社會學」(sociology of scientific knowledge, SSK)的方法，和公眾或通俗科學研究關聯最大。SSK 主張，生產科學知識的過程即為一種社會活動，科學知識的「事實」並非完全無涉人為社會的操作，而是需要在特定社會成規運作下才成為約定俗成的「普世」知識。從 SSK 的角度看來，科學事實並非早已存在且放諸四海皆準，科學實踐也不是習慣上所認為「客觀地發掘事實並建立系統性的科學知識」如此單純。科學社群需要依照一套被眾人共享且細心維護的生活形式與規範，才能生產科學事實，獲得公認的科學知識。

前面提過 1985 年是科學傳播的里程碑；對 SSK 來說，這一年也有代表性的著作問世：謝平和英國科學史學者夏佛(Simon Schaffer)合著《利維坦與空氣泵浦——霍布斯、波以耳與實驗生活》(*Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*)，以十七世紀倫敦皇家學會波以耳(Robert Boyle, 1627-1691)推行的實驗哲學及其反對者霍布斯(Thomas Hobbes, 1588-1679)之間的衝突為案例，鋪陳在十七世紀英格蘭內戰與王政復辟的政治動盪背景下，皇家學會推動實驗哲學所代表的社會意義，成為應用 SSK 方法在科學史研究的經典。¹⁵現代的理化科學實作者普遍視「實驗」為基礎的科學方法，是獲得科學真理與知識的不二途徑。波以耳使用氣泵進行的氣體力學實驗是歷史上確立這套模式的典範。在《利維坦與空氣泵浦》中，謝平與夏佛解構這套現代人認為

427；傅大為，〈STS 的緣起與多重建構——橫看近代科學的一種編織與打造〉（臺北：國立臺灣大學出版中心，2019）。

¹⁵ Steven Shapin and Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life* (Princeton: Princeton University Press, 1985). 本書在臺灣發行的繁體中文版附王文基的導讀，亦值得入門參閱。見王文基，〈導讀——顯而易見〉，收入謝平(Steven Shapin)、夏佛(Simon Schaffer)著，蔡佩君譯，〈利維坦與空氣泵浦——霍布斯、波以耳與實驗生活〉（臺北：行人出版社，2006），頁 xvii-xxxv。

理所當然的實驗典範，解釋為何正是在那個特定的時空環境，即歷經內戰破壞、政治與社會秩序亟待重建的王政復辟時期(1660-1688)英格蘭，才發生「實驗實作被體制化，而實驗產生的事實變成所謂適當科學知識的基礎」。¹⁶在公眾面前演示實驗，取得見證以確立事實，是皇家學會這套新哲學藉以生產知識的核心方式。謝平、夏佛兩人在本書與其他著作中，不免有許多地方著墨實驗演示與公眾之間的關係，以闡釋奉行實驗生活的自然哲學家如何在十七、十八世紀獲得公眾信任的權威地位。¹⁷《利維坦與空氣泵浦》的成功，引導更多歷史學者研究皇家學會早期的牛頓力學、化學等各種題材的公眾實驗演示。¹⁸這些探討啟蒙時代科學知識生產與傳播的著作，顯示科學自近代早期發展以來即形成與公眾密不可分的文化，為學者研究後續工業時代在大眾文化影響下的通俗科學鋪路。

最後但同樣重要的，是取材自文化史或文化研究領域的方法與資源，¹⁹尤其是從調查書籍出版、流通與閱讀行為等課題所累積的研究

¹⁶ 謝平、夏佛著，蔡佩君譯，《利維坦與空氣泵浦》，頁4。

¹⁷ Simon Schaffer, "Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century," *History of Science* 21:1 (March 1983): 1-43; Steven Shapin, *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth Century England* (Chicago: University of Chicago Press, 1994).

¹⁸ 這方面的重要著作例如：Larry Stewart, *The Rise of Public Science: Rhetoric, Technology, and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992); Jan Golinski, *Science as Public Culture: Chemistry and Enlightenment in Britain, 1760-1820* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992); Alan Morton and Jane Wess, *Public and Private Science: The King George III Collection* (Oxford: Oxford University Press in association with the Science Museum, 1993).

¹⁹ 關於文化史方法的介紹，以及近年來對史學界全面的影響，參見 Peter Burke, *What is Cultural History?*, 3rd edition (Cambridge: Polity Press, 2019);

成果。如果說「公眾理解科學」運動從現實層面激起有識之士對科學普及的關注，STS 或 SSK 破除科學為遺世獨立的心智活動的迷思，那麼文化史取徑對通俗科學研究的貢獻，就在於將科學置於「文化」脈絡下討論，並且使研究者得以藉由分析以「閱讀」為主的知識傳播行為，釐清通俗科學在人類社會中的輪廓。庫特與龐弗瑞指出，正是由於承認科學與非菁英文化有千絲萬縷的連結，才使通俗科學史的研究得以突破傳統上立基於啟蒙菁英或理性思潮來詮釋的框架。無論研究者是視科學處於文化中(*science in culture*)，還是將科學本身視為文化(*science as culture*)，都顯示科學的成功，有賴複雜的社會關係與文化網絡共同形塑而成。這包含科學實作者與盟友、觀眾、公眾、消費者、重製者等不同身分的社群間的互動。²⁰這些社群既有位處首都廟堂的權貴菁英，也有僻居外地偏鄉或社會底層的民眾，不管在地理空間上或社會階級上，皆呈現多元的風貌。早期的通俗科學研究，不少即源自學者探討這些所謂「低階」的科學文化，或在邊陲「省分」(*province*，即相對於全國政經中心之外地，例如倫敦都會區外的英格蘭中部與北部區域)進行的科學活動，去比較它們與位居中心的菁英科學之間的差異。²¹

張仲民，〈問題與反思——中國大陸的新文化史研究〉，收入蔣竹山主編，*《當代歷史學新趨勢》*，頁 115-137。科學史領域中的文化史轉向，見 Peter Dear, "Cultural History of Science: An Overview with Reflections," *Science, Technology and Human Values* 20:2 (April 1995): 150-170.

²⁰ Cooter and Pumfrey, "Separate Spheres and Public Places," 240-241.

²¹ Susan Sheets-Pyenson, "Popular Science Periodicals in Paris and London: The Emergence of a Low Scientific Culture, 1820-1875," *Annals of Science* 42:6 (November 1985): 549-572; Ian Inkster and Jack Morrell eds., *Metropolis and Province: Science in British Culture, 1780-1850* (London: Hutchinson, 1983).

書籍作為常見的文化與知識載體，是文化研究者熟悉的題材；不論是從作者書寫、印刷、裝幀到出版這一連串涵蓋書籍製作過程的印刷文化(print culture)，還是書籍在市場上的銷售與流通，皆是文化史或「知識的社會史」長期以來重要的主題。²²其中自 1980 年代以降興起的閱讀史，更進一步將關注的焦點從書籍本身延伸到讀者，考慮到不同情境下多元的閱讀行為對知識傳播的影響。²³閱讀是牽涉複雜技巧的視覺行為；讀者將文字或其他視覺符號構成的象徵系統，加以吸收並內化為抽象思維。換言之，閱讀是人類重要的表達、溝通與累積知識的心智活動。²⁴因此研究通俗科學不免從書籍與閱讀行為著手。特別是十八、十九世紀之交受工業革命影響，對知識的需求不再侷限於少數社會菁英，人數劇增的中產與勞工階層群眾，也是市場上新興的讀者與消費者，促成大眾文化與消費物質文化的擴張。工業時代廉價印刷品的大量生產、民眾識字率的提升、讀者群體的擴大，種種因素對閱讀行為的改變，向來是文化史學者關注的焦點。例如美國學者阿爾提克(Richard Altick, 1915-2008)的《英格蘭普通讀者》(*The English Common*

²² 這方面的西方重要著作例如：Elizabeth Eisenstein, *The Printing Revolution in Early Modern Europe* (Cambridge: Cambridge University Press, 1983); Robert Darnton, *The Business of Enlightenment: A Publishing History of the Encyclopédie, 1775-1800* (Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1979); Adrian Johns, *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making* (Chicago: University of Chicago Press, 1998).

²³ 近年來陸續有介紹閱讀史理論與方法的中文著作問世，例如戴聯斌，〈從書籍史到閱讀史——閱讀史研究理論與方法〉(北京：新星出版社，2017)；李仁淵，〈閱讀史的課題與觀點——實踐、過程、效應〉，收入蔣竹山主編，〈當代歷史學新趨勢〉，頁 71-114。

²⁴ 除了視覺的書寫與閱讀文化之外，聽覺的口傳文化是另一種基本的人類知識傳播行為。這兩者的比較見李仁淵，〈閱讀史的課題與觀點〉，頁 73-75。

Reader: A Social History of the Mass Reading Public, 1800-1900), 鉅細靡遺地分析十九世紀英格蘭社會多樣的讀者群體與閱讀行為。²⁵十九世紀也是廉價通俗科學讀物迅速擴展的高峰, 科學題材風靡各種報章雜誌。瑞典學者艾林顧(Alvar Ellegård, 1919-2008)的《達爾文與普通讀者》(*Darwin and the General Reader: The Reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press, 1859-1872*)是探討科學報導與大眾反應的代表性先驅研究, 分析維多利亞時代中期英國的各種文藝商業報刊是如何報導達爾文演化論, 與讀者對其核心思想「天擇」的迴響。艾林顧並從讀者的教育程度、政治與宗教立場等特徵, 分析報刊面向的不同讀者群。²⁶阿爾提克與艾林顧的著作初版早在 1950 年代問世, 對後續英國通俗科學史的研究啟發甚多。1990 年代後出現大量維多利亞時期(1837-1901)通俗科學出版與閱讀的研究, 可說直接受益於前人對書籍史與閱讀史方法的探索。

以上這些來自科學傳播、社會學與文化史等不同領域的刺激, 促使更多科學史學者關注「正統」科學範疇外豐富的文化表現與歷史, 並思考如何跳脫以現代既成體制化的專業科學為本位的框架。庫特與龐弗瑞便指出, 研究通俗科學的一大困難, 在於我們習慣的許多語彙如「科普」, 其實根源於正統科學知識「普及」(popularization)的概念, 隱含單向的知識擴散模式及從科學學術菁英或決策者立場出發的思維。²⁷這種思維不能算錯誤, 但仍是無法涵蓋整體的片面之見。因此

²⁵ Richard Altick, *The English Common Reader: A Social History of the Mass Reading Public, 1800-1900*, 2nd edition (Columbus: Ohio State University Press, 1998).

²⁶ Alvar Ellegård, *Darwin and the General Reader: The Reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press, 1859-1872* (Chicago: University of Chicago Press, 1990).

²⁷ Cooter and Pumfrey, "Separate Spheres and Public Places," 248-249.

相較於強調科普，庫特與龐弗瑞建議通俗科學史研究者應該更多著墨科學在通俗文化中的表現，包括學術菁英圈外的科學實作者所生產且傳播的知識。

三、維多利亞時期的通俗科學出版與閱讀

那麼究竟誰是「學術菁英圈外的科學實作者」呢？他們可能是在鄉間酒館裡集會交流的勞工階級植物標本採集者，²⁸在自家後院架設望遠鏡的天文觀測者，²⁹或是在倫敦鬧市自營科學儀器生意的自然哲學講師等，³⁰分布社會各階層林林總總的人物。他們基於各種不同的動機與立場而參與科學活動，抱持的科學觀或宇宙觀也未必與主流學術菁英相同。然而由於貼近基層、語言淺明，他們所生產與傳播的知識，可能比象牙塔深處的學術菁英還更廣泛影響大眾。不過這些人不是顯貴，常由於史料稀少而埋沒於史冊記載之外。因此發掘非菁英的科學實作者的身分，探討他們做什麼、閱讀什麼或表達什麼，對通俗科學史研究者來說是當務之急。

在形形色色的科學實作者中，宗教宣傳無疑是最鮮明的動機之一。1990年代後科學史學界對十九世紀英國通俗科學出版與閱讀的研

²⁸ Anne Secord, "Science in the Pub: Artisan Botanists in Early Nineteenth-Century Lancashire," *History of Science* 32:3 (September 1994): 269-315.

²⁹ Allan Chapman, *The Victorian Amateur Astronomer: Independent Astronomical Research in Britain 1820-1920* (Chichester: Praxis Publishing, 1998). 正如此書名所指涉，似乎可用「業餘」科學家一詞形容這些人物，然而十九世紀中葉前的科學社群尚未大規模體制化與專業化，所謂專業與業餘的區別並不明顯。

³⁰ Jo N. Hays, "The London Lecturing Empire, 1800-50," in *Metropolis and Province: Science in British Culture, 1780-1850*, edited by Ian Inkster and Jack Morrell, 91-119.

究，著力於各種基督教團體或人物甚深。宗教勢力對十九世紀的通俗科學傳播扮演推波助瀾的角色：大量出版品由教會發行，或由神職人員撰寫；即便是世俗的科學讀物——作者、編者或出版者沒有教會背景——字裡行間仍不時出現豐富的宗教式語彙。³¹當我們觀察十九世紀英國科學與宗教的糾葛，不能不考慮以下事實：首先，宗教仍然在英國社會享有權威地位，無論在政治、科學與道德倫理等各方面，都占據相當的話語權，儘管其光環持續受到激進的世俗改革者挑戰而逐漸褪色。其次，直到十九世紀末以前，從事科學研究並不算能養家活口的專業，就業市場上與科學相關的職缺十分稀少。³²即使是學術圈內的科學菁英，要不是家有恆產、生活無虞，就是具有神職人員身分，教會服務是重要的收入來源。牛津、劍橋等傳統大學的部分科學教授，例如惠威爾(William Whewell, 1794-1866)與巴克蘭(William Buckland, 1784-1856)，同時是英格蘭國教會(Church of England)的牧師。最後，十九世紀上半也是「自然神學」(natural theology)在英國最盛行的時期。自然神學認為，自然法則運行的秩序與萬物構造的精妙，能夠證明造物背後存在一位善良且全能的設計者(即基督教的神)。³³對自然神學家來說，一只鐘錶能

31 這些語彙沿襲自十八世紀的著作。例如蘇格蘭天文學與自然哲學講師佛格森(James Ferguson, 1710-1776)的天文學講義，開頭宣示：「吾人從此門知識可學習到全能上帝藉何種手段或定律，維持整個行星系統可見的絕妙和諧、秩序與關聯。」佛格森的書很受歡迎，在他生前、身後甚至到十九世紀初年還屢次再版。見 James Ferguson, *Astronomy Explained upon Sir Isaac Newton's Principles* (London: Print for, and sold by the author, 1756), 1.

32 Allan Chapman, *The Victorian Amateur Astronomer: Independent Astronomical Research in Britain 1820-1920*, 13-18; Ruth Barton, "'Men of Science': Language, Identity and Professionalization in Mid-Victorian Scientific Community," *History of Science* 41:1 (March 2003): 73-119.

33 關於自然神學與十九世紀科學的脈絡，參見 John Brooke and Geoffrey Cantor, *Reconstructing Nature: The Engagement of Science and Religion* (New

令人聯想到鐘錶工匠的巧手；同樣的，生物器官精巧複雜的程度，足以暗示它們是由於明確的目的而被設計創造。認識宇宙與自然萬物有助於體會造物主的全能，因此探求科學知識也能促進信仰。綜觀十九世紀上半，自然神學的思想、語彙與修辭大量被運用在英國的科學讀物中，影響通俗科學深遠。³⁴

在此筆者舉兩位英國學者的研究為代表，分別是托普漢(Jonathan Topham)對《橋水論叢》(*Bridgewater Treatises*)及費芙(Aileen Fyfe)對「聖書公會」(Religious Tract Society)出版品的調查，說明十九世紀初期英國通俗科學與宗教勢力交織的關係。³⁵先談《橋水論叢》：這套叢書在 1833 至 1836 年間初版，由第八代橋水伯爵(Francis Egerton, 8th Earl of Bridgewater, 1756-1829)捐贈遺產贊助出版「論創造彰顯上帝的能力、智慧與善良」的專著。³⁶《橋水論叢》共 8 冊，每冊以自然神學觀點討論一門科學主題或領域，分別由該領域的一位專家撰寫。當中不乏聲譽卓著的學

York and Oxford: Oxford University Press, 2000), 141-175; Aileen Fyfe, "Publishing and the Classics: Paley's *Natural Theology* and the Nineteenth-century Scientific Canon," *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 33:4 (December 2002): 729-751.

³⁴ John Brooke and Geoffrey Cantor, *Reconstructing Nature*, 176-206.

³⁵ Jonathan Topham, "'An Infinite Variety of Arguments': The Bridgewater Treatises and British Natural Theology in the 1830s," (Ph.D. Dissertation, University of Lancaster, 1993); "Science and Popular Education in the 1830s: The Role of the Bridgewater Treatises," *British Journal for the History of Science* 25:4 (December 1992): 397-430; "Beyond the 'Common Context': The Production and Reading of the Bridgewater Treatises," *Isis* 89:2 (June 1998): 233-262. Aileen Fyfe, *Science and Salvation: Evangelical Popular Science Publishing in Victorian Britain* (Chicago: University of Chicago Press, 2004).

³⁶ 見每冊的啟事，例如第 3 冊：William Whewell, *Astronomy and General Physics Considered with Reference to Natural Theology*, 7th edition (London: William Pickering, 1839), ix-xi.

者，例如第 3 冊由惠威爾論「天文學與普通物理」、第 6 冊由巴克蘭論「地質學與礦物學」；也有知名的宗教界人士，例如第 1 冊論「人類道德與理智」的蘇格蘭教會領袖查麥士(Thomas Chalmers, 1780-1847)。《橋水論叢》的成功，除了印刷量、銷量甚至地方圖書館的藏書數量可以顯示，³⁷也能由時人的迴響看出——例如巴貝奇(Charles Babbage, 1791-1871)就自行出版一本私修「第 9 冊」回應官方出版的八冊，特別批評惠威爾對科學與宗教的觀點，可見其對當代讀者引發的興趣。托普漢指出，儘管《橋水論叢》以宣揚自然神學為宗旨，當代與後世評論卻認為這套著作的成就不在於神學論述，而是傳播通俗科學知識——提供讀者由專家背書、符合官方體制(英格蘭國教會及代表學術圈菁英的倫敦皇家學會)意識形態的「安全」的科學知識。³⁸《橋水論叢》的主要讀者群是宗教與政治立場傾向保守穩健的中產階級民眾。他們對市面上良莠不齊的出版品有疑慮，更擔心其中可能參雜激進思想，鼓吹革命或無神論等危險主張。像《橋水論叢》這類符合主流道德指導、安全無害的書籍，才是適合闔家閱讀的科學通識讀物。《橋水論叢》不只受體制內的教會或學術菁英認可，也受到主張溫和社會改革、普及教育的自由派人士歡迎，³⁹其內容被自由派發行的通俗教育刊物引用摘錄，並被各地以中下階層為對象的「技工學院」(Mechanics' Institutes)的圖書館廣為收藏。⁴⁰

37 光以印刷總量來說，1850 年以前在英國就印了超過 6 萬套，以當時標準來說相當暢銷。詳細統計數據，見 Jonathan Topham, “‘An Infinite Variety of Arguments’,” 281-311.

38 Jonathan Topham, “Science and Popular Education in the 1830s,” 398.

39 Jonathan Topham, “Science and Popular Education in the 1830s,” 405-420.

40 技工學院是十九世紀初期興起的一種教育機構的統稱，宗旨是讓勞工階層閒暇時能以較低廉的費用學習技能或通識。例如 1823 年在倫敦創立的倫敦技工學院(London Mechanics' Institute)，後來演變成今日的倫敦大學柏

代表福音神學(evangelicalism)立場的「聖書公會」出版品，是同時期另一種新教通俗科學讀物的範例。福音神學是跨新教宗派的運動，其支持者積極向中下階層群眾傳教，並大力投入出版事業，對社會大眾亦有廣泛的影響力。十八世紀末於倫敦成立的聖書公會，成員涵蓋不同新教宗派的福音派人士，出版各種以宣教為目的的通俗讀物。科學也是其中常見的主題。例如在 1845 年至 1855 年間出版的「每月叢書」(Monthly Series)系列，題材涵蓋傳記、歷史、地理與自然科學，其中五分之一(20冊)的書目屬於自然科學。⁴¹據費芙的調查，「每月叢書」的作者群以神職人員和職業作家為主，不像《橋水論叢》大多由知名的學者撰寫。⁴²費芙也指出，聖書公會施行嚴謹的編輯評審程序，稿件除了送給「外部專家」審查科學正確性，也有內部讀者試閱，確保出版品在知識內容及宗教調性上皆符合水準。這裡所謂的外部專家不是職業科學家，而是有涉獵此題材、能評論內容良窳的一般知識分子。⁴³因此聖書公會出版品相較於《橋水論叢》更富有大眾色彩，是非菁英的科學實作者與讀者協力的結果。

《橋水論叢》與聖書公會出版品希望提供讀者「安全」的科學；那麼它們矢志對抗的「不安全」的科學讀物究竟為何？十九世紀上半在英國最熱門也最具爭議性的通俗科學暢銷書，首推 1844 年匿名出版的《宇宙萬物自然史的遺跡》(*Vestiges of the Natural History of Creation*，以下簡稱《遺跡》)。英國科學史學者西科德(James Secord)的專書《維多利亞大

貝克學院(Birkbeck, University of London)。技工學院可說是夜校或成人進修教育的前身。

⁴¹ 詳細書目見 Aileen Fyfe, *Science and Salvation*, Appendix B, 294-297.

⁴² 關於聖書公會作者與編輯群的職業、宗派與生平簡歷，見 Aileen Fyfe, *Science and Salvation*, Appendix A, 277-293.

⁴³ Aileen Fyfe, *Science and Salvation*, 144-145.

轟動》(*Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of "Vestiges of the Natural History of Creation"*)，⁴⁴以《遺跡》的風行為主軸，開展探討十九世紀英國社會在宗教、政治與科學方面的衝突，是近二十年來通俗科學史研究極具示範意義的代表著作。⁴⁵《遺跡》的作者是蘇格蘭出版家錢伯斯(Robert Chambers, 1802-1871)。⁴⁶和許多中產階級知識分子一樣，錢伯斯廣泛閱讀各種科學書刊，特別是對地質學、顯相學與胚胎學等題材有濃厚興趣。他於 1840 年代初在鄉間養病時，為排遣時間，綜合涉獵上述科學題材的心得而寫作《遺跡》。由於認知到寫作內容可能引發軒然大波，錢伯斯安排以匿名出版，終其一生未公開作者身分，直到 1884 年的第 12 版才揭露。錢伯斯在《遺跡》中用淺顯的語言介紹許多當時尚未受學界公認的科學理論，包括解釋太陽系形成與演化的「星雲假說」(nebular hypothesis)以及促成生物演化的物種變異。《遺跡》的通俗筆法及違背主流科學論述的聳動題材，使它在社交名流間引發熱潮，甚至吸引艾伯特親王(Prince Albert, 1819-1861)朗讀書中內容給妻子維多利亞女王(Queen Victoria, 1819-1901, 1837-1901 在位)聽。然而《遺跡》陳述的科學事實有不少缺乏嚴謹的證據，加上演化觀念助長唯物論或無神論，使這本書在暢銷的同時，也受

⁴⁴ 學界提及此書時有不同譯名，例如洪廣冀譯為《維多利亞的感受》，李仁淵指為維多利亞時代的「煽情文化」。見李仁淵，〈閱讀史的課題與觀點〉；洪廣冀，〈科技研究中的地理轉向及其在地理學中的迴響〉，收入蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》，頁 102、397。

⁴⁵ James Secord, *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of "Vestiges of the Natural History of Creation"* (Chicago: University of Chicago Press, 2000).

⁴⁶ 錢伯斯的兄長威廉·錢伯斯(William Chambers, 1800-1883)也是當時著名的出版家。兄弟合夥經營出版事業，參見 Aileen Fyfe, *Steam-Powered Knowledge: William Chambers and the Business of Publishing, 1820-1860* (Chicago: University of Chicago Press, 2012).

科學界及基督教人士猛烈抨擊。當時還在摸索演化論的達爾文(Charles Darwin, 1809-1882)也讀過《遺跡》，清楚察覺當中的演化思想和自己的理論的差異；他也小心地與這部爭議作品保持距離，從科學同行對《遺跡》的批評中汲取教訓，繼續琢磨自己尚未成熟的理論。⁴⁷

身為商業出版家及報刊編輯，錢伯斯並非科學專家；雖然他受到某些激進思想吸引，卻不是無神論者或革命家，無意正面挑戰體制權威。⁴⁸然而錢伯斯的匿名作品仍掀起一陣「轟動」(sensation)——這個英語字彙具有多重的意涵，可以指引發眾人轟動的熱門題材、社會現象，也能指涉感覺、感官上的刺激，或是大眾媒體訴諸情緒感受的煽情文化。西科德採用此多義詞作為其專書標題，正是由於它能涵蓋以上各種面向。⁴⁹《維多利亞大轟動》一路探尋《遺跡》從寫作、出版、流通到閱讀，造成社會風潮，引發正反評價的過程，以及牽涉其間的通俗或煽情文化。西科德自認其研究《遺跡》的方式是借鑒文學評論、文化史、書籍史與閱讀史方法的「實驗」，藉由各種瑣碎的日常生活史料，包括諷刺漫畫、時人日記、書信、演講紀錄與社交談話，從讀者的視角來切入《遺跡》現象所反映出的社會文化意義。⁵⁰西科德也強調其目的不是爬梳個別書籍本身的「傳記」，像知名文化史學者丹

⁴⁷ James Secord, *Victorian Sensation*, 429-433; Janet Browne, *Charles Darwin: The Power of Place* (New York: Alfred A. Knopf, 2003), 56-57, 60-61.

⁴⁸ 對錢伯斯的宗教、政治傾向與《遺跡》內呈現的學思由來的分析，見 James Secord, *Victorian Sensation*, 78-104.

⁴⁹ 西科德特別強調《遺跡》帶給當時讀者宗教情感上與知性上「離經叛道」的刺激與衝擊，正如其專書開頭即描述某位讀者在 1852 年接觸《遺跡》一書的震驚，並把《遺跡》與激進思想家潘恩(Thomas Paine, 1737-1809)的《理性時代》(*The Age of Reason*)等禁書相提並論。見 James Secord, *Victorian Sensation*, 1.

⁵⁰ James Secord, *Victorian Sensation*, 518.

屯(Robert Darnton)研究啟蒙時代法國《百科全書》那樣注重作者背景與書籍製作過程，而是更重視讀者反應，從時人如何使用與引申該書來立論。⁵¹《遺跡》和其引發的風波，是西科德用以探索維多利亞時期英國社會內在衝突的媒介。

無論是從教會還是激進陣營著眼，托普漢、費芙與西科德的研究都提醒我們十九世紀英國通俗科學出版的發達，不僅由於印刷、運輸技術進步的物質因素，也與政治或宗教上衝突的張力息息相關。自法國大革命以來，英國本土雖然不像歐陸各國先後受拿破崙戰爭(1803-1815)與 1848 年革命的浪潮席捲而社會動盪，革命的陰影長期籠罩在民眾心頭。工業化造成貧富不均與失業等社會問題，伴隨政治或宗教立場差異而產生的摩擦，都加劇不同社會階層或族群的對立。⁵²趨向保守的中上階級民眾對可能顛覆既有秩序的政治革命戒慎恐懼，也擔憂作為道德倫理基石的基督教權威式微。「進步」(progress)與演化(evolution)等觀念，挑戰聖經對自然世界的詮釋，也容易導向無神論或唯物論而威脅信仰。⁵³因此對敏感的當代讀者來說，《遺跡》的意

⁵¹ James Secord, *Victorian Sensation*, 2-3; Robert Darnton, *The Business of Enlightenment*. 西科德自認其取徑類似柏克對文藝復興時期社交禮儀指南的研究：Peter Burke, *The Fortunes of the Courtier: The European Reception of Castiglione's "Cortegiano"* (Cambridge: Polity Press, 1995).

⁵² 西科德特別以港口城市利物浦的社交圈與智識生活為例，說明不同社會群體對立的張力，見 James Secord, *Victorian Sensation*, 192-199.

⁵³ 「進步」和「演化」是不同概念，但彼此關連。前者指人類社會與文化持續發展改良、日易精進的概念，後者專指生物的可遺傳性狀在世代間的改變。然而在十九世紀的科學脈絡中，容易將對自然界現象的理解延伸到人類歷史、社會與政治的詮釋，例如社會達爾文主義、馬克思唯物史觀，以及文化人類學早期的發展。提倡者認為自然科學事實為其理論提供佐證。參見 Simon Schaffer, "The Nebular Hypothesis and the Science of Progress," in *History, Humanity and Evolution: Essays for John C. Greene*, edited by

義不僅是一本非正統的通俗科學讀本，也是一本可能被有心人引用來煽動顛覆體制的作品。所以《橋水論叢》與聖書公會出版品這樣的讀物負有捍衛信仰的責任，提供讀者良善而不「敗壞人心」的科學知識。相對的，矢志推動社會改革者，甚至更極端的激進人士，又何嘗不希望藉由普及教育、傳播科學知識等手段宣傳理念。⁵⁴觀察十九世紀的通俗科學讀物，可以看到不同立場的知識分子對科學的「各自表述」。⁵⁵科學成為不論何種陣營都無法忽略的武器。

以上研究讓我們體認，早在 1859 年達爾文發表《物種起源》(*On the Origin of Species*)之前，演化思想及其他各種科學爭議，已藉由通俗科學出版為渠道在大眾閱讀市場上互相競技。十九世紀下半以降的「後達爾文」時期(Post-Darwinian)，隨著科學事業的體制化與專業化，非菁英的科學實作者在通俗科學場域與體制內的專家的競合，也愈發明顯。學者觀察此時期通俗科學的著眼點，除了宗教與政治張力，也包括專業科學家與非菁英的「圈外人」間的關係。加拿大科學史學者萊特曼(Bernard Lightman)的專書《維多利亞科學普及者》(*Victorian Popularizers of Science*)，就是分析後達爾文時期英國通俗科學市場情況的

James Moore (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), 131-164; Michael Ruse, "Evolution and Idea of Social Progress," in *Biology and Ideology from Descartes to Dawkins*, edited by Denis Alexander and Ronald Numbers (Chicago: University of Chicago Press, 2010), 247-275.

⁵⁴ 對激進派異議人士在十九世紀初科學與醫學圈活動的研究，例如 Adrian Desmond, *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine, and Reform in Radical London* (Chicago: University of Chicago Press, 1989).

⁵⁵ 關於十九世紀英國不同宗教與政治意見者對於科學的理念衝突，另外參見 James Secord, *Visions of Science: Books and Readers at the Dawn of the Victorian Age* (Oxford: Oxford University Press, 2014); Frank Turner, *Contesting Cultural Authority: Essays in Victorian Intellectual Life* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993).

代表著作。萊特曼特別關注體制外的科學普及者，形容他的著作是「重繪」維多利亞時期科學界的地圖。他筆下那些不隸屬任何科學機構、不從事尖端研究，教育及職業背景五花八門的「圈外人」，活躍於通俗科學撰述或演講活動，對大眾的影響力不可小覷，卻經常被科學史學界忽略。例如當時有許多女性從事通俗科學寫作，尤其在天文學、植物學或博物學等領域。⁵⁶維多利亞時期婦女受學校教育的機會十分稀少，學習經驗大多來自家庭教育及自學；閱讀與參加演講便是在學校之外獲取知識的主要管道。這些女性作家與學術圈菁英、出版者及大眾間的關係，值得關注卻少有研究。當中不乏獲得學術圈肯定的佼佼者，例如曾為《大英百科全書》(*Encyclopædia Britannica*)等書刊撰寫科學名人傳記與天文物理學文章的克勒克(Agnes Mary Clerke, 1842-1907)，雖從未擔任研究工作，終其寫作生涯與學術圈菁英保持良好聯繫，並在晚年當選英國皇家天文學會(Royal Astronomical Society)名譽成員——在此之前近百年間只有三位女性獲此頭銜。⁵⁷

萊特曼也指出，連學術圈內有意識地推動專業化的科學專家，也不能無視於通俗寫作或演講，好維持大眾媒體上的話語權。例如以捍衛達爾文演化論聞名的赫胥黎(Thomas Henry Huxley, 1825-1895)，是十九世紀下半提倡科學自然主義(*scientific naturalism*)的領導者，致力以科學社群的專業化作為爭取科學世俗化與獨立自治的手段，排除任何超自然詮釋與宗教因素對科學的干預。⁵⁸儘管赫胥黎在生涯早期對從事通俗科學曾一度排拒，體認到爭取公眾輿論支持的重要性，在 1870 年代後

⁵⁶ Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science*, 95-165.

⁵⁷ Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science*, 469-488.

⁵⁸ Gowan Dawson and Bernard Lightman eds., *Victorian Scientific Naturalism: Community, Identity, Continuity* (Chicago: University of Chicago Press, 2014).

也積極投入通俗寫作與演講。⁵⁹

四、印刷文化之外：演講、展覽與表演

對維多利亞時期出版與閱讀經驗的研究，突顯出當時通俗科學活動的盛況。然而書籍與報刊只是通俗科學表現的形式之一。在書寫或印刷文化之外，還存在不同形式的媒介或活動，包括牽涉口述表達(orality)的公眾演講、沙龍或談話會(conversazione)，以及陳列器物、訴諸視覺展示為主的展覽、博物館與博覽會等。不同形式的媒介表現，無論在敘事、風格與目標觀眾上，都有根本的差異，對習慣以書寫文本為材料的史學研究者來說是不小的挑戰。2004年在加拿大約克大學舉辦探討十九世紀通俗科學的會議，便分別以口述、印刷與展示三種媒介為主題，試圖呈現不同形式的通俗科學產物間的對照與交織。費芙與萊特曼在會議論文集的導讀指出，十九世紀英國的通俗科學可以用「市場」(marketplace)為意象來形容——各種形式的科學活動與體驗，在民間同時與其他種類的通俗文化事業互相仿效、競爭，爭取顧客或消費者青睞。⁶⁰「市場」的意象有助我們思考現代科學的發展過程，除了政治與宗教層面的因素影響外，還有非常世俗的商業面向。所謂商業面向，當然不只食衣住行等民生上的實用物質技術，也包括教育及娛樂等精神上的需求，通俗科學在這方面作用尤其深刻。

其實文化史學者很早就開始關注印刷文化以外的媒介形式。對閱

⁵⁹ Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science*, 353-397.

⁶⁰ Aileen Fyfe and Bernard Lightman, "Science in the Marketplace: An Introduction," in *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*, edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman (Chicago: University of Chicago Press, 2007), 1-19.

讀史研究貢獻卓著的阿爾提克，在另一部初版於 1978 年的著作《倫敦之秀》(*The Shows of London*)中，便首開先河探討十七至十九世紀中葉英國豐富的「秀」文化。阿爾提克在序言中宣稱，《倫敦之秀》補足其前作《英格蘭普通讀者》，兩者共同反映他對大眾文化的研究興趣：在探究那個時代的英國人讀什麼書之餘，也想瞭解他們看什麼表演或展覽。⁶¹《倫敦之秀》蒐羅十八、十九世紀觀眾在倫敦街頭可資選擇的娛樂：蠟像館、動物園、水族館、畸形秀、馬戲團、催眠術、全景畫(panorama)、異國風物、傳說生物、自動人偶(automata)、充滿聲光火花的電流與光學幻象……等千奇百怪的展覽，可謂令人目不暇給。有些娛樂打著科學的招牌，無論是知識內容真正扎實，或只是拿新奇事物當吸引人的幌子，在在反映通俗文化中各種對科學光怪陸離的想像與變形。倫敦的大眾娛樂生活不是孤例，許多類似的表演也在歐陸與北美的城市登場，⁶²或在城市以外的鄉間巡迴，呈現有趣的跨國界「全球化」風貌。

儘管《倫敦之秀》呈現出的大眾娛樂虛虛實實，不少難登大雅之堂，我們不能將它們全視為不值一哂。有些案例引起當時社會的轟動、爭議與科學專家的注意。例如出生在南非開普殖民地的原住民女子巴特曼(Sarah Baartman, 1789?-1815)，由於其異常肥大的臀部與性器特徵，被歐洲殖民者帶至倫敦、巴黎等地以「霍騰托維納斯」(Hottentot Venus)為名巡迴表演。巴特曼的表演在英國被廢奴運動者控訴違反人道，在法國則引起包括知名博物學家居維葉(Georges Cuvier, 1769-1832)等

⁶¹ Richard Altick, *The Shows of London* (Cambridge, Mass.: The Belknap Press, 1978), 1.

⁶² 例如這本論文集討論了許多在法國與德國的案例：Bernadette Bensaude-Vincent and Christine Blondel eds, *Science and Spectacles in the European Enlightenment* (Aldershot: Ashgate Publishing, 2008).

人的興趣，對其身體詳細測量描繪，和人猿等靈長類作比較。十九世紀以降歐洲興盛人體測量學、體質人類學與科學種族主義等思潮，這類展示「野蠻」異族的人種秀在民間無疑起了鋪路與宣傳的作用。⁶³

要從如此紛雜的大眾文化與娛樂形式中理出頭緒，不是容易的事。先不談其中有許多案例游移在科學範疇邊緣的灰色地帶(即使這條界線不怎麼牢固，還會時常變動)，甚至不少被時人或後人譴責為「偽科學」(pseudoscience)；對研究者而言最困難的是，這些活動往往潮起潮去，缺乏記載或史料細碎，難以在時間長河留下一鱗片爪。因此科學史學者過去的研究偏重在科學機構舉辦的、組織化的公眾演講或展示，以及牽涉其中的科學名人。

其中一個著名的研究對象是 1799 年成立於倫敦的大英皇家研究院(Royal Institution of Great Britain)。皇家研究院創立的宗旨包含「傳播知識並介紹有用的機械發明與改良，開設哲學與實驗課程教授科學對普世人生目的的應用」，負有面向公眾的教育使命，定期舉辦公眾演講是重要的日常事務，這使它與作為同儕交流平臺的倫敦皇家學會或其他專門學會有本質上的差異。⁶⁴皇家研究院也是十八、十九世紀興盛的

⁶³ Richard Altick, *The Shows of London*, 268-272; Sadiah Qureshi, *People on Parade: Exhibitions, Empire, and Anthropology in Nineteenth-Century Britain* (Chicago: University of Chicago Press, 2011); 戴麗娟，〈馬戲團、解剖室、博物館——黑色維納斯在法蘭西帝國〉，《臺灣社會研究季刊》，54(臺北，2004.6)，頁 177-212。

⁶⁴ 需要注意的是，皇家研究院不是學校，不頒授學位。另外和倫敦皇家學會一樣，雖然獲皇室特許狀授予法律權利，卻是由理事會運作的私立社團，不是政府機關。有關皇家研究院的歷史，參見 Frank James ed., *"The Common Purposes of Life": Science and Society at the Royal Institution of Great Britain* (Aldershot: Ashgate Publishing, 2002); Morris Berman, *Social Change and Scientific Organization: The Royal Institution, 1799-*

同類機構中，少數仍在原址延續至今的，保存相對完整的檔案，使史家得以仔細爬梳歷史演講紀錄。例如每年新年期間開放給兒童與青少年的「聖誕講座」(Christmas Lectures)系列，就留存豐富的檔案材料；研究者對熱衷參與聖誕講座及公共事務的物理學家法拉第(Michael Faraday, 1791-1867)的事蹟也很熟悉。⁶⁵法拉第是皇家研究院的招牌明星，演講常座無虛席，甚至吸引艾伯特親王帶當時還是青少年的兩位小王子蒞臨。他的臺風並非天生，而是後天勤於練習而成。出身低微的法拉第，年輕時靠閱讀與旁聽公眾演講自學，培養出對演說技巧與空間敏銳的觀察力，在皇家研究院任職後也不忘請專人指導演說技巧。⁶⁶從法拉第的書信與手稿，能看到他既身為觀眾也身為講者，這兩種身分在其生涯中互相交織，不時透露當代公眾演講現場情況的線索。

法拉第在皇家研究院的活動只是十八、十九世紀遍布英國各地的公眾科學演講的冰山一角。在倫敦大都會，有其他仿效皇家研究院模式的教育機構，提供大眾圖書館服務、公眾演講及由數場演講串連的整套課程。各家機構有各自的收費方式與標準，彼此較勁誰有更好的圖書儀器設備和吸引更多的客戶。首都外的城鎮，尤其曼徹斯特、利

1844 (London: Heinemann Education, 1978).

⁶⁵ 「聖誕講座」自 1825 年起延續至今，每年邀請一位專家演講通俗科學專題，法拉第本人就擔綱過 19 次。進入二十世紀以後，聖誕講座也與時俱進，加入電視轉播，現今並可在網路頻道收看，見皇家研究院官方網站：Christmas Lectures, The Royal Institution, <https://www.rigb.org/christmas-lectures>, accessed May 14, 2019.

⁶⁶ Frank James, "Introduction," in Michael Faraday, *The Chemical History of a Candle* (Oxford: Oxford University Press, 2011), xiii-xlii; Iwan Morus, *Frankenstein's Children: Electricity, Exhibition, and Experiment in Early-Nineteenth-Century London* (Princeton: Princeton University Press, 1998), 20-21.

物浦與英格蘭中部等新興的工業重地或港埠，也不乏類似的機構滋養當地的智識生活。⁶⁷此外還有更多私人經營的演講事業；講師在城鄉間巡迴，在報紙登廣告招攬觀眾，販賣的不是普通商品而是各種號稱新奇或有用的科學知識。⁶⁸這些形形色色的公眾演講也是《倫敦之秀》呈現的城市消費生活的一環，和其他文化與娛樂活動同時在「市場」中競逐名利。

我們能注意到十九世紀的通俗科學市場，不論是演講、展覽還是前面提到的印刷出版事業，都呈現「龍蛇雜處」的多元特色。行動者的程度不一，內容品質也參差不齊。既有像法拉第在皇家研究院「聖誕講座」那樣受社會菁英與主流科學界認同的節目，也有像「霍騰托維納斯」之流純以感官獵奇取勝的秀。在真與假、雅與俗、嚴肅正經與譁眾取寵等極端之間，還有各種混合體，難以涇渭分明。活躍於十九世紀下半的佩珀爾(John Henry Pepper, 1821-1900)，其表演就是最具代表性的混合體。佩珀爾在一般通俗演講之外，還擅長利用科學原理製造視覺效果驚人的展示，例如在舞臺上與真人互動的半透明幽靈。這種被稱為「佩珀爾幻象」(Pepper's Ghost)的光學幻覺風靡當時的觀眾。⁶⁹阿

⁶⁷ Jo N. Hays, "The London Lecturing Empire, 1800-50,"; Paul Elliott, "The Birth of Public Science in the English Provinces: Natural Philosophy in Derby, c. 1690-1760," *Annals of Science* 57:1 (January 2000): 61-100; Peter Jones, *Industrial Enlightenment: Science, Technology and Culture in Birmingham and the West Midlands, 1760-1820* (Manchester: Manchester University Press, 2008), 70-94.

⁶⁸ 以天文學方面的演講為例，參見 Allan Chapman, *The Victorian Amateur Astronomer*, 165-179; Hsiang-fu Huang, "A Shared Arena: The Private Astronomy Lecturing Trade and its Institutional Counterpart in Britain, 1817-1865," *Notes and Records: The Royal Society Journal of the History of Science* 72:3 (September 2018): 319-341.

⁶⁹ Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science*, 196-216; Iwan Morus,

爾提克形容科學是「雙面」的——既要提供知性的教育，也要顧及感官的娛樂享受。⁷⁰維多利亞時期的科學專家也意識到公眾演講和同儕互動的文化大不相同：就算不能像舞臺表演那樣富娛樂性或戲劇性，善加運用流利口才、淺白語言和視覺輔助道具(不管是實驗演示裝置還是幻燈機)等「表演技巧」(showmanship)，仍有助成為大眾寵兒。以通俗演講著稱的科學家如法拉第等人，對精進表演技巧都下過一番功夫。⁷¹

有些科學史學者便提倡將「表演」(performance)概念作為分析科學實作的有用工具，注意科學實作中隨處可見的表演行為，特別是表演在啟發觀眾情感與爭取認同方面的重要性。⁷²「表演」原本指音樂、戲劇等藝術創作在觀眾前公開展現。研究維多利亞時期聲光化電等大眾科學展示的英國學者莫魯斯(Iwan Morus)則採取最寬廣的解釋，認為「操作自然奇觀使人感到驚異，吸引群眾以提升科學與其產物的能見度」也是「表演」；而要讓觀眾感覺科學的功效真實，必須的關鍵正是表演。⁷³莫魯斯的主張呼應夏佛等人早年的研究。夏佛舉十八世紀的自然哲學實驗演示為例，說明實驗演示的本質就是表演，是在人為布置的空間裡操作自然力量的一種奇觀(spectacle)。自然哲學家藉實驗演示向觀眾展示駕馭自然界物質的能力。由於物質力量是神力在自然

“‘More the Aspect of Magic than Anything Natural’: The Philosophy of Demonstration,” in *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*, edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 359-363.

⁷⁰ Richard Altick, *The Shows of London*, 363-374.

⁷¹ Bernard Lightman, “Lecturing in the Spatial Economy of Science,” in *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*, edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 97.

⁷² Iwan Morus, “Placing Performance,” *Isis* 101:4 (December 2010): 775-778.

⁷³ Iwan Morus, “‘More the Aspect of Magic than Anything Natural’,” 337.

界的顯現，自然哲學揭示神的奧秘，據有道德上的權威。⁷⁴當自然哲學在十八世紀發展之時，上述與道德、信仰相關的詮釋相當重要，因為「表演」不是沒有陰暗面——容易令人聯想到演戲這類以假扮真的行為，以及偽造、詐欺等負面意義。早期的皇家學會需要實驗演示來建立其權威，也得提防跟煉金術士或江湖郎中混淆，削弱自然哲學的正當性。⁷⁵同樣的，維多利亞時期的科學表演面臨的也是如何在虛實之間平衡的難題。佩珀爾的表演功力之所以深刻，不在於他能展示幽靈，而在於展示後又向觀眾揭露其秘訣，證明科學技術可以達成魔術般的神奇效果。⁷⁶虛假的戲法是襯托科學真實力量的綠葉。

以上簡介十九世紀通俗科學市場多元紛雜的情形，其中牽涉諸多形式的活動與行動者，基於名利、宗教信仰、政治理念或普及知識等不同的動機投入通俗科學。然而觀眾買不買帳，是否真的體驗到這些行動者期望的效果，是非常值得商榷的問題。正如閱讀史試圖從閱讀過程來探討讀者怎麼接受、使用文本，以及可能衍生出脫離作者本意的挪用與創造；對印刷文本以外媒介的研究，也應該檢視觀眾聽講、觀看展覽與表演的經驗與反應。研究觀眾也會面臨史料零碎的困難。很少有科學演講像皇家研究院的那般，保存相對完整的檔案紀錄，讓史家得以系統性調查觀眾人數與身分，更遑論那些私人經營的展覽或表演。大部分的案例仍得從收費金額、廣告、報刊報導與個人日記或

74 Simon Schaffer, "Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century," 3-6.

75 Jan Golinski, "A Noble Spectacle: Phosphorous and the Public Cultures of Science in the Early Royal Society," *Isis* 80:1 (March 1989): 26-27; 另外也參見波以耳與實驗哲學者對煉金術的態度，及霍布斯將實驗哲學者斥為與「江湖郎中」同流的批評：謝平、夏佛著，蔡佩君譯，《利維坦與空氣泵浦》，頁 79-80、96-99、180-182。

76 Iwan Morus, "'More the Aspect of Magic than Anything Natural'," 362-363.

書信透露的線索，來拼湊出觀眾的輪廓與經驗。近年來，有愈來愈多嘗試從觀眾角度探討展覽或演講體驗的研究。例如從博物館的動線與空間配置，遊客在展場中的視覺、氣味與聲音等感官經驗，來討論維多利亞時期的解剖學與自然史博物館影響觀眾感覺與情緒的「效應」。⁷⁷另外，也有針對兒童或婦女等特定觀眾群體來分析的研究，例如探討女性觀眾參與英國科學促進會 (British Association for the Advancement of Science) 每年大會的經驗。⁷⁸

最後還需注意的是，不同形式的媒介彼此間並不是獨立而毫無交集的。在沙龍、談話會、俱樂部或學會組織的聚會等公共空間或社交場合，新出版的書籍、文藝創作與新奇的科學發現，往往可佐談資。這種在公共空間交談與閒聊的社交口語文化，是科學在十八、十九世紀的西歐成為流行時尚的關鍵。⁷⁹社交口語文化對出版事業無疑影響重大；《遺跡》也得靠人們在社交場合口耳相傳的推波助瀾才能引發熱潮。通俗科學演講的內容也會被報刊轉載，⁸⁰甚至以書籍或小冊子

⁷⁷ Samuel Alberti, "The Museum Affect: Visiting Collections of Anatomy and Natural History," in *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*, edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 371-403. 原作者特地用本來為動詞的"affect"(影響)來作為"effect"(效應)的雙關語。

⁷⁸ Rebekah Higgitt and Charles Withers, "Science and Sociability: Women as Audience at the British Association for the Advancement of Science, 1831-1901," *Isis* 99:1 (March 2008): 1-27.

⁷⁹ James Secord, "How Scientific Conversation became Shop Talk," in *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*, edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 23-59; Alice Walters, "Conversation Pieces: Science and Politeness in Eighteenth-Century England," *History of Science* 35:2 (June 1997): 121-154; Geoffrey Sutton, *Science for a Polite Society: Gender, Culture, and the Demonstration of Enlightenment* (Boulder: Westview Press, 1995).

⁸⁰ Frank James, "Reporting Royal Institution Lectures, 1826-1867," in *Science*

的形式出版。因此也需要注意同一文本跨媒介可能有的不同表現。

五、通俗科學的問題與省思

自從庫特與龐弗瑞於 1994 年發表對通俗科學史現狀的評論以來，相關研究的推展可謂一日千里，對十九世紀英國案例的調查尤其累積豐碩成果。隨著對通俗科學的了解愈多，雖然今日的研究者已不再如庫特與龐弗瑞當初批評的那般「無知」，卻也產生愈多問題。

科學史學界著名期刊《伊西斯》(*Isis*)的 2009 年 6 月號專輯「歷史化『通俗科學』」(“Historicizing ‘Popular Science’”)，便檢討自庫特與龐弗瑞以來的研究成果與趨勢。此專輯提出的問題，在逾十年後的今日仍值得省思。其中分別撰寫導論與英國研究回顧的托普漢與歐康納(Ralph O'Connor)，對通俗科學的概念提出一針見血的批評。⁸¹首先，「通俗科學」本是一種將任何處於菁英科學文化之外的事物都包裹在內的概括性範疇(umbrella category)。這樣的做法雖然有助於將被主流學術圈忽略的事物一齊搬上檯面檢視，卻失之籠統，難以在此框架下分析這些被包裹在一起的事物有何差異。其次，在十九世紀科學歷經專業化或體制化的過程中，通俗科學逐漸被科學菁英視為「專門知識」或「專家」的對立面。至於什麼該劃分為專家或專門知識，不同時地

Serialized: Representation of the Sciences in Nineteenth-Century Periodicals, edited by Geoffrey Cantor and Sally Shuttleworth, 67-79.

⁸¹ Jonathan Topham, “Introduction,” *Isis* 100:2 (June 2009): 310-318; Ralph O'Connor, “Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians,” *Isis* 100:2 (June 2009): 333-345. 「歷史化『通俗科學』」專輯共收錄 5 篇論文，除了托普漢的導論與歐康納的英國研究回顧外，另外 3 篇從美國與歐陸的歷史脈絡提出看法，亦相當值得參考。

有不同定義，這使得通俗科學的邊界也不是穩固的。⁸²更何況正由於通俗科學對比於專門知識的成見，使其容易遭汙名化為不入流的雕蟲小技。西科德曾建議史家最好避免使用「通俗科學」這個名稱，因為它承載太多基於菁英本位或擴散模式來思考知識傳播的偏見，不是適合用來囊括類似事物的中性詞彙。西科德曾生動地引用英語俚語「寒士街」(Grub Street)為標題，來形容這類他稱為「商業科學」(commercial science)的事物。⁸³他選擇採用「商業科學」的名稱，是基於前人對商業性科學報刊的研究，加上此類活動的消費傾向；⁸⁴費芙與萊特曼後來提倡的「市場」意象也呼應這種特徵。

西科德也不贊成在科學史領域中建立一個專門的「通俗科學史」子領域，像「書籍史」、「印刷文化史」那樣過度專精化或窄化。他主張將通俗科學的歷史研究整合進更大的「『知識轉移』史」(history of “knowledge in transit”)的架構，將傳播的過程視為科學知識生產的核心。⁸⁵藉由謝平和夏佛等人的努力，科學史學界逐漸將科學視為根植於日常生活實際操作的實作(practice)，也視科學知識的生產為一種實作的形式。西科德進一步強調，知識的生產也包含傳播：並不是科學家建構了知識以後，才有隨之而來的傳播行動，而是傳播行動本身就是

⁸² Ralph O'Connor, “Reflections on Popular Science in Britain,” 340; Aileen Fyfe and Bernard Lightman, “Science in the Marketplace,” 2.

⁸³ James Secord, *Victorian Sensation*, 437-438, note 2. “Grub Street”原為倫敦的街名，此街道周邊為貧窮詩人、寫手與廉價出版商的聚集地，因此在英語中變成差勁作家或粗劣作品的代名詞。郁達夫(1896-1945)將之譯為「寒士街」。

⁸⁴ 西科德參考的前人作品例如：Susan Sheets-Pyenson, “A Measure of Success: The Publication of Natural History Journals in Early Victorian Britain,” *Publishing History* 9 (January 1981): 21-36.

⁸⁵ James Secord, “Knowledge in Transit,” *Isis* 95:4 (December 2004): 654-672; Jonathan Topham, “Introduction,” 311-312.

知識生產密不可分的一環，也就是所謂「知識轉移」。知識轉移是動態過程，科學知識在其中可能質變、妥協，甚至變異。西科德呼籲研究者面對任何文本、圖像、行動或物體，都要視為可以追蹤傳播行為的線索。⁸⁶即使是零碎的暫時性材料如傳單、票券、明信片等，都可能作為理解變動中的知識的根據。

以上「通俗科學」範疇遭遇到的麻煩，其實反映其根據的「通俗」或「菁英」二分法本質上容易產生的誤差。非黑即白的二元區隔難以表現真實世界的狀況。文化史學者面對通俗文化的研究時，已經注意到這些問題。例如通俗文化常被解讀成民眾(the people)、庶民甚至勞工階級的文化，⁸⁷英國歷史學者柏克(Peter Burke)便直接質疑：「誰是『民眾』？所有人，還是只有『非菁英』(non-elite)能算在內？」如果是後者，那顯然此定義是靠排除法，恐怕接著還得定義什麼是「菁英」，而且同樣失之籠統，假設被排除的「菁英」共享一種均質的文化。⁸⁸另外，通俗文化一定得排除菁英才成立嗎？能欣賞「陽春白雪」的上層雅士，不見得不會唱和甚至創作「下里巴人」。柏克與法國年鑑學派史學家夏提埃(Roger Chartier)對近世歐洲通俗文化的研究指出，某些通常被研究者視為通俗文化指標的文本，例如廉價小說或刊物，讀者群也包括上層社會的貴族婦女；而廉價讀物的內容不乏改編自經典文藝作品，在創作技巧上也常見文人斧鑿的痕跡。因此夏提埃主張，根本不可能明確地將某件物體或文化實作貼上「通俗」的標籤；他並建議打破「通

⁸⁶ James Secord, "Knowledge in Transit," 661.

⁸⁷ 例如英國左派史學家湯普森(E. P. Thompson, 1924-1993)1963年初版的名作《英國工人階級的形成》，便詳述十九世紀底層民眾的文化生活，剖析種種從食物到暴動旗幟等文化象徵，成為啟發後續文化史學者對通俗文化研究興趣的經典。見 E. P. 湯普森著，錢乘旦等譯，《英國工人階級的形成》(南京：譯林出版社，2001)。

⁸⁸ Peter Burke, *What is Cultural History?*, 28.

俗」或「菁英」二分法的藩籬。⁸⁹

儘管「通俗科學」這個框架有著上述缺點，托普漢與歐康納都不認為從歷史脈絡來討論通俗科學是無意義的事。歷史上的確有眾多以「通俗科學」之名而行動的案例，即便行動者對通俗科學的見解與用途相去甚遠，它們對社會、大眾文化及科學實作本身造成的影響無可否認。「通俗科學」與相關語彙在歷史上的豐富意涵就是其價值所在。⁹⁰萊特曼在討論通俗科學的名稱爭議時，也不贊同西科德拋棄「通俗科學」一詞的呼籲，認為他所謂「商業科學」只是其中一種面向，不能涵蓋眾多動機並非出自營利或消費的案例，例如本文前面提到的宗教作品與論述。⁹¹筆者同意萊特曼等人，以為「通俗科學」的框架儘管不完美，西科德揚棄此名稱的主張未免矯枉過正。不過西科德提倡的「知識轉移」架構誠然宏觀，有助我們在思考科學知識的傳播時，注意動態的整體變化，而不僅侷限在將知識簡化的「通俗」層面。然而，這不代表「通俗科學」的概念就無效。正如科學的定義與範圍不是固定不變，我們也該正視通俗科學同樣是動態的，從而比較其在歷史上不同時間、地點所表現出的多元型態。

歐康納歸結出通俗科學涵蓋三種彼此重疊的歷史面向(見附圖 1)：對科學菁英以外大眾所設計的「科普」；大眾對科普行動採取的「反

⁸⁹ Peter Burke, *What is Cultural History?*, 29-30; Peter Burke, *Popular Culture in Early Modern Europe*, 3rd edition (Farnham: Ashgate, 2009), 7-15, 51-56; Roger Chartier, translated by Lydia Cochrane, *Cultural History: Between Practices and Representations* (Ithaca: Cornell University Press, 1988), 37-39. 另見李仁淵，〈閱讀史的課題與觀點〉，頁 91。

⁹⁰ Jonathan Topham, "Introduction," 312; Ralph O'Connor, "Reflections on Popular Science in Britain," 340-341.

⁹¹ Bernard Lightman, *Victorian Popularizers of Science*, 10.

應與轉化」；非菁英科學實作者的「民族科學」(ethno-science)。⁹²歐康納也指出，若非得用「菁英」或「通俗」二分法來劃分科學，則此兩者間的互動關係也耐人尋味(見附圖 2)。傳統看法視兩者互相分離，菁英科學單向影響通俗科學；近年來科學史學界的研究，則傾向兩者並非分離，而是互相交錯且影響。托普漢則認為，通俗科學在不同國家(區域)脈絡下，還有不同長時期跨度的表現，還需要更多跨國史或跨領域合作的研究。⁹³例如同樣是英國，史家們對維多利亞時期的案例知之甚詳，但是二十世紀的案例研究就相對稀少，⁹⁴更不用提戰後了。托普漢提到跨國比較所舉的例子，還限於法國、德國與美國等西方案例，對於西方世界以外的理解更是闕如。

六、結語與展望：東亞視角的通俗科學史研究

本文爬梳英語學界近三十年以來對「通俗科學」的歷史研究的發展。英語世界的科學史學者受「公眾理解科學」運動、科學知識的社會學、文化史等不同領域的刺激，自上世紀 90 年代起陸續發表許多對通俗科學相關題材的探討。這些研究的課題不限於傳統上較受史家

⁹² Ralph O'Connor, "Reflections on Popular Science in Britain," 341. 「民族科學」是從人類學借用的概念，原本指原住民本身的文化與生活經驗所累積的知識體系，有別於外來的西方現代科學。人類學者透過民族科學取徑認識原住民語言、自然知識與醫療方式。參見日宏煜，〈被邊緣化的民族科學〉，<https://guavanthropology.tw/article/793>，擷取日期：2019 年 5 月 23 日。此處則不限於專指「原住民」的科學，而延伸為任何非科學菁英人士所生產的科學知識。

⁹³ Jonathan Topham, "Introduction," 314-317.

⁹⁴ 筆者所知較完整綜合討論二十世紀初期英國情況的專著，見 Peter Bowler, *Science for All: The Popularization of Science in Early Twentieth Century Britain* (Chicago: University of Chicago Press, 2009).

關注的印刷文化，對其他如公眾演講、展覽及表演等形式的表現也不乏討論。可以說在近三十年，通俗科學史的研究在英語學界尤其是英國，儼然成為顯學。

雖然英語學界借鑒的文化史、閱讀史等方法，不少受到歐陸學者啟發，著眼的通俗科學案例仍然以英國維多利亞時期為大宗。誠如托普漢所言，通俗科學史需要更多英語圈視角外的跨國研究。筆者以為，發展通俗科學在近現代中國、漢語圈甚至東亞漢字文化圈區域的歷史研究，正是吾人可以貢獻於通俗科學史全球版圖的契機。

東亞區域從十九世紀中葉起至二十世紀初期，在思想、制度、社會與文化等各種層面都有劇烈的變遷，面臨抗拒或仿效西方國家以追尋現代性(modernity)的轉型。⁹⁵現代科學身為西方舶來品，史學界討論科學在東亞區域的發展，自然不免從知識傳播的脈絡來開展。專就中國近代史來說，對於晚清以來「西學東漸」的探討及新知識體系的建立，歷來論著也相當豐富。其中大部分是從思想史的研究取徑著手，重視西方(不管是科學還是其他領域的)思潮被引入中國的經過，在西學翻譯、知識分子對西學的理解、新舊知識體系之間的調和或衝突等課題上著墨甚多。⁹⁶不過思想史畢竟是以少數菁英知識分子為主要研究對象，對於科學知識在社會不同群體間的流通、表現與變形，尤其

⁹⁵ 例如張灝提出以 1895 至 1925 年為中國近代史上的「轉型時代」就是極具代表性的論述。參見王汎森等著，《中國近代思想史的轉型時代》(新北：聯經出版公司，2007)。

⁹⁶ 例如魏綏瑩探討晚清民初經學家廖平(1852-1932)調和儒家經典與西學知識的嘗試，特別是採納西方天文學及宇宙觀來架構一套儒者詮釋的「天學」，見魏綏瑩，《經典秩序的重構——廖平的世界觀與經學之路》(新北：聯經出版公司，2018)，頁 289-367。另外參見熊月之，《西學東漸與晚清社會》(上海：上海人民出版社，1994)；沙培德(Peter Zarrow)、張哲嘉主編，《近代中國新知識的建構》(臺北：中央研究院，2013)。

是中下層普羅大眾的反應，關注程度仍顯不足。如何補足王汎森所謂「思想的擴散與下滲」是當務之急。⁹⁷試舉一例說明：我們都知道演化論對近現代中國的巨大衝擊，也知道嚴復(1854-1921)翻譯赫胥黎《天演論》(*Evolution and Ethics*)在中國的風行，學界對嚴復的思想世界也有深度的剖析。但普羅大眾對演化論的認識卻不一定來自達爾文《物種起源》或赫胥黎《天演論》原書的譯本，更可能是透過通俗報刊、小說、演講甚至戲劇表演等各種形式媒介的渲染演繹。問題是這些通俗媒介究竟提供了什麼樣的「演化論」？讀者或觀眾又怎麼反應，甚至再產生「演化」新的意義？⁹⁸

華語學界也有學者強調大眾文化與多元傳播形式的重要性。李孝悌對清末群眾自發地以各種媒介進行啟蒙宣傳的研究就是經典的例子。他指出：

我關心的是「知識分子」如何把他們的想法、理念加在下層社會的過程。在這個知識由上向下傳播的過程中，菁英分子的理念經過簡化乃至曲解，民間文化的信仰、傳說也被新的創造者所採擷，這種上下交融的結果，顯然有助於知識的傳布。更重要的，則是啟蒙者對媒介形式和場合的重視，從白話、宣講、講報、演說、戲曲到閱報社、半日學堂、和茶館，我們看到上、下層文化的交涉如何達到一個空前頻密的地步。⁹⁹

李孝悌的著作並沒有專門處理科學這塊部分，但其中提到清末社會各

⁹⁷ 王汎森，《思想是生活的一種方式——中國近代思想史的再思考》(新北：聯經出版公司，2017)，頁 40-44。

⁹⁸ 演化論來源多元、不同元素被任意混用的現象，類似的問題也有學者提過，見王汎森，《思想是生活的一種方式》，頁 252-255。

⁹⁹ 李孝悌，《清末的下層社會啟蒙運動 1901~1911》(臺北：中央研究院近代史研究所，1998)，頁 ii。

種為「開民智」宣傳新知識、新觀念無所不用其極的手段，甚至從娛樂遊戲麻將牌的改良下手，¹⁰⁰仍然令人大開眼界。李著初版為 1992 年，也不期然地與同時間英國興起通俗科學史研究的潮流呼應，提醒我們去注意即使是最細微、最不起眼的底層人事物與大眾媒介形式。

近年來，海內外有愈來愈多對新式傳播媒介與知識文化建構的研究，經常以出版業與各種報刊為中心來討論。¹⁰¹拜資料庫等數位人文工具的發達所賜，大量晚清與民國時期報刊被數位化，學者能掌握的資源已遠超過李孝悌當年研究「下層社會啟蒙」時。以上海商務印書館知名的《婦女雜誌》為例，中央研究院近代史研究所與日本東京大學等機構的學者，於 2000 年合作成立「《婦女雜誌》研究會」，並於 2004 年於臺灣建置《婦女雜誌》全 17 卷總目錄資料庫。¹⁰²張哲嘉對《婦女雜誌》「醫事衛生顧問」專欄的分析，是早期從科學知識傳播角度系統性研究《婦女雜誌》的代表，即為以上合作計畫的成果。¹⁰³在推動與建置這類新工具的作為上，東西方學界其實幾乎沒有時差。以英國科學史學界為例，托普漢等人也在 2000 至 2007 年間進行「十九世紀期刊中的科學」計畫(Science in the Nineteenth-Century Periodical, SciPer)。SciPer 收錄 16 種十九世紀在英國發行的英語大眾期

¹⁰⁰ 李孝悌，《清末的下層社會啟蒙運動 1901~1911》，頁 211-213。

¹⁰¹ 相關介紹見李仁淵，〈思想轉型時期的傳播媒介——清末民初的報刊與新式出版業〉，收入王汎森等著，《中國近代思想史的轉型時代》，頁 3-49。

¹⁰² 相關介紹見呂芳上，〈《婦女雜誌》研究專號導言〉，《近代中國婦女史研究》，12(臺北，2004.12)，頁 i-iv；村田雄二郎編，《《婦女雜誌》からみる近代中国女性》(東京：研文出版，2005)；中央研究院近代史研究所《婦女雜誌》資料庫，<http://mhdb.mh.sinica.edu.tw/fnzz/>，擷取日期：2019 年 10 月 10 日。

¹⁰³ 張哲嘉，〈《婦女雜誌》中的「醫事衛生顧問」〉，《近代中國婦女史研究》，12(臺北，2004.12)，頁 145-168。

刊，包括著名的幽默諷刺雜誌《龐奇》(*Punch*)，將其中內容出現科學相關人事物的文章，整理摘要成索引庫。¹⁰⁴就現在的技術水準而言，《婦女雜誌》資料庫與 SciPer 的操作介面和功能當然都已陳舊過時——前者沒有搭配光學文字辨識技術的全文檢索功能；後者只提供文章來源與重要段落的索引。不過它們仍持續開放免費使用，不失為有用的入門工具。數位人文技術日新月異，尤其中國大陸近幾年也急起直追，臺灣學界該思考如何保持這方面的優勢，或者不落後世界同行太多。

我們可以看到在研究工具的掌握與遠見上，東西方學界其實差別不大。只是在問題意識上，如何超越傳統以來中西二元對立、現代性、啟蒙等已經累積豐碩成果與影響力的論述範式，是後進研究東亞通俗科學案例需要考慮的。像是近年來對五四運動或新文化運動的新方向，有將視野轉向北京、上海等大城市以外的鄉鎮，探討地方底層知識分子或民眾對新文化的反應。¹⁰⁵儘管新文化或知識的傳播是否即單純的擴散或「下行」模式，有待商榷，但相關研究對大眾文化與通俗媒介的轉向仍值得鼓勵。我們也需要更多以閱讀史為取徑的研究，去了解大眾閱讀科學文本或參與科學活動的經驗與反應。受限於史料充分與否的困難，從諸如胡適(1891-1962)這樣的名人著手當然是個開端，¹⁰⁶但也應發掘更多不同群體、不同階層的人物的材料，以擴大研究觸角。

¹⁰⁴ Science in the Nineteenth-Century Periodical: An Electronic Index, v. 3.0, hriOnline, <http://www.sciper.org>, accessed October 10, 2019.

¹⁰⁵ 例如瞿駿，〈新文化運動的「下行」——以江浙地方讀書人的反應為中心〉，《思想史》，6(臺北，2016.6)，頁 47-97。

¹⁰⁶ 例如胡適閱讀法國化學家巴斯德傳記的反應，見潘光哲，〈怎樣歡迎「賽先生」——胡適與巴斯德〉，《思想史》，6(臺北，2016.6)，頁 1-45。另參見潘光哲，《晚清士人的西學閱讀史(1833-1898)》(臺北：中央研究院近代史研究所，2014)。

臺灣本地的學術社群近年來也產生不少與通俗科學史相關的論著，即便這些研究不一定注意到本文介紹的英語學界脈絡。前面提到張哲嘉論《婦女雜誌》醫事衛生顧問專欄即為一例。同樣對近代中國案例的研究，還有王文基從《西風》月刊與《西風副刊》談 1930 至 1940 年代的大眾心理衛生論述，¹⁰⁷以及戴麗娟對上海徐家匯(震旦)博物院、亞洲文會博物院科普活動的考察，特別是歐美傳教士在其中扮演的重要角色。¹⁰⁸這些研究皆留意對讀者或觀眾群體的分析。無論是《婦女雜誌》的「醫事衛生顧問」還是《西風》的「西風信箱」，都是讀者投書徵詢專家解答疑惑的集散地，反映讀者、編輯部與專業權威之間的對話。張哲嘉與王文基列舉許多投書案例，探討不同行動者間的關係，也肯定這類公開書信在普及知識或宣傳行銷上對於大眾的影響力。¹⁰⁹戴麗娟指出，要整體評估參觀博物館的一般大眾的狀況，也會遭遇資料缺乏的困難，不過仍能從當時的報刊、學會經營者的報告、特展甚至捐贈藏品者的紀錄等材料，來推敲觀眾的經驗與反應。¹¹⁰上述研究說明近年來臺灣學界在探討通俗科學時，已跳脫單純從科普或啟蒙立場出發的論述，也考慮到歐康納所謂大眾對科普行動「反應與轉化」的層面。

¹⁰⁷ 王文基，〈心理的「下層工作」——《西風》與 1930-1940 年代大眾心理衛生論述〉，《科技、醫療與社會》，13(高雄，2011.10)，頁 15-88。

¹⁰⁸ 戴麗娟，〈從徐家匯博物院到震旦博物院——法國耶穌會士在近代中國的自然史研究活動〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，84：2(臺北，2013.6)，頁 329-385；〈展示自然——上海亞洲文會博物院及其科普活動(1874-1952)〉，《法國漢學》，18(北京，2019.1)，頁 72-116。

¹⁰⁹ 張哲嘉，〈《婦女雜誌》中的「醫事衛生顧問」〉，頁 155-157；王文基，〈心理的「下層工作」〉，頁 35-36。

¹¹⁰ 戴麗娟，〈從徐家匯博物院到震旦博物院〉，頁 359-361；〈展示自然〉，頁 100。

臺灣本土案例的研究，在此舉王秀雲、陳恒安探討二十世紀後半中文科普書刊的論文為代表。王秀雲調查戰後以來坊間出版的女性衛生保健書籍，提供從 1950 至 2000 年代長時間跨度的綜觀。¹¹¹王秀雲蒐集的臺灣女性「醫普」書籍多達 150 部，加上時間跨度長達半世紀，研究企圖宏大，要在單篇論文的篇幅內勾勒清楚相關歷史與社會文化脈絡，誠屬不易。王認為這些女性衛生保健書籍在坊間的蓬勃發展，反映 1960、1970 年代以降臺灣女性「自我」論述在大眾文化中的強化，醫普知識呈現女人自我與身體間的連結。雖然讀者閱讀及使用狀況並非其論文重心，王仍有嘗試從口述史訪談來了解讀者接觸這類書籍的經驗，即使初步調查不太成功，有待後進發揮。¹¹²

陳恒安則以《科學月刊》為中心探討 1970 年代後臺灣知識分子對演化論的看法與爭議。¹¹³《科學月刊》是本土自製且現今仍持續發行的老牌科普雜誌，由留學生與旅美學人於 1970 年在美國創辦。創刊同人從科學救國的理想出發，在精神上連結五四運動的遺產，不少人後來涉入 1970 年代在海外與港臺風起雲湧的「保釣」運動，使得《科學月刊》在臺灣科普傳播媒體的發展或社會運動的歷程上，都占有不可抹煞的指標地位。¹¹⁴《科學月刊》長期連續發行的豐富內容，

¹¹¹ 王秀雲，〈太太醫學——臺灣婦女醫學寶鑑(1950s-2000s)初探〉，《臺灣社會研究季刊》，76(臺北，2009.12)，頁 119-177。

¹¹² 王秀雲表示初步訪談的 33 位對象中，僅有少數曾閱讀過這些書籍。見王秀雲，〈太太醫學〉，頁 166。以筆者管見，此研究題材的時間跨度長且延續至現今，應能運用其他社會調查方法來發掘更多讀者。

¹¹³ 陳恒安，〈《科學月刊》中與演化論相關的爭議 1970-2006〉，《科技、醫療與社會》，5(高雄，2007.10)，頁 183-227。

¹¹⁴ 關於《科學月刊》發展的歷程，見林照真，〈臺灣科學社群 40 年風雲——記錄六、七〇年代理工知識份子與《科學月刊》〉(新竹：國立交通大學出版社，2010)。

是考察五十年來臺灣科學界輿論與通俗科學文化變動的良好來源，可惜至今還很少相關論述。更何況華語學界談論演化論，多從嚴復或清末民初的脈絡著手，鮮有現代案例。因此，陳恒安的研究是很有意義的示範。陳的論文仍較類思想史或科學哲學的路徑，考察《科學月刊》論辯的幾位菁英知識分子的演化論思想，較無暇顧及讀者或大眾的反應。不過陳的題材新穎，加上演化論議題複雜廣泛，同樣難以用單篇論文處理，從陳在正文後尚將對評審意見的答辯以「附論」的形式發表補充，¹¹⁵可見一斑。無論如何，陳恒安這篇論文與附論的分析，相當值得有志研究臺灣現代科普案例的後進參考。

以上僅試舉少數幾篇臺灣學界的著作，聊以管窺通俗科學史研究在華語世界的成果與可能性，以資對照英語學界的發展。中國大陸或海外學者的研究狀況限於篇幅，恕不贅述。中國大陸在 1949 年後的科普發展脈絡，承襲蘇聯制度與馬克思主義思想的影響，與臺灣熟悉的西方理論或實作有不小差異，學者探討華語世界案例時需特別注意，或許有待將來另以專文釐清。¹¹⁶另外，從本文的介紹，我們可認知通俗科學具有強烈的社會現實關懷，相關題材的史學研究也需要善加運用其他領域的資源與方法。

總之，英國通俗科學史的研究，對於欲探索近現代中國與東亞案例的新進學者來說，不啻是相當具啟發與借鏡作用的。這並不是說西方的歷史或社會脈絡能夠直接挪用至東方的情況上。而是藉此思考當西方現代科學在十九、二十世紀之際傳入並衝擊東方社會的同時，即便在科

¹¹⁵ 陳恒安，〈《科學月刊》中與演化論相關的爭議 1970-2006〉，頁 220-223。

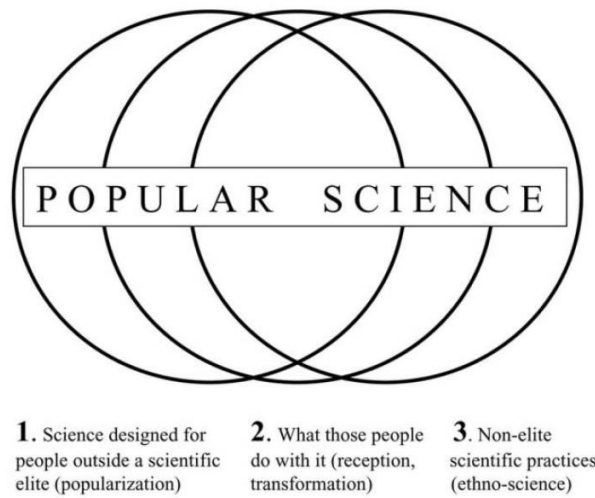
¹¹⁶ “popular”的相關概念及語彙，本來就富政治意涵，常見於民粹主義與左派意識形態論述。關於 1949 年後中國的科學與公眾、國家間的關係，特別是毛澤東時代，可參見范發迪(Fa-Ti Fan)的研究，例如：Fa-Ti Fan, “Science, State, and Citizens: Notes from Another Shore,” *Osiris* 27:1 (2012): 227-249.

學「原產地」的英美與歐陸社會，對科學的態度與反應也不均一，不同社會群體間充滿緊張的衝突。無論是逐漸走向專業化的體制科學，還是與前者分際愈來愈明顯的通俗科學，皆處於變動的狀態。因應工業時代新興的閱讀與視聽群眾而興起的通俗科學，背後的動力也不單純是由於理性啟蒙或知識傳播，而是需要從消費市場、感官娛樂或社會階層流動等多元的因素去考量，才能釐清現代科學複雜的面貌。

(本文於 2019 年 6 月 11 日收稿；2019 年 12 月 29 日通過刊登)

*本文源自作者於 2017 年 9 月 6 日在中研院史語所以「市井科學：十九世紀英國的大眾娛樂與科學文化」為題目發表的演講，後經大幅度改寫而成。作者感謝祝平一教授邀請演講，以及出席提問的眾多師友。另外也感謝洪廣冀、陳建守二位教授試閱本文初稿，還有兩位匿名審查人的批評與建議。

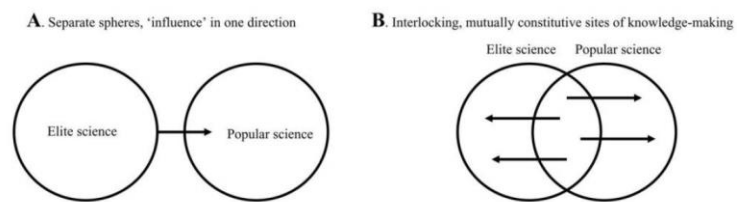
附圖 1 通俗科學的三種歷史研究面向



資料來源：Ralph O'Connor, "Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians," 341, Figure 1.

說明：Republished with permission of the University of Chicago Press, from "Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians," Ralph O'Connor, *Isis* 100:2, 2009; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

附圖 2 兩種通俗科學與菁英科學間關係的詮釋



資料來源：Ralph O'Connor, "Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians," 342, Figure 2.

說明：Republished with permission of the University of Chicago Press, from "Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians," Ralph O'Connor, *Isis* 100:2, 2009; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

徵引書目

一、傳統文獻

Ferguson, James. *Astronomy Explained upon Sir Isaac Newton's Principles*. London: Print for, and sold by the author, 1756.

Whewell, William. *Astronomy and General Physics Considered with Reference to Natural Theology*, 7th edition. London: William Pickering, 1839.

二、近人論著

E. P. 湯普森(Edward Palmer Thompson)著，錢乘旦等譯，《英國工人階級的形成》，南京：譯林出版社，2001。

王文基，〈心理的「下層工作」——《西風》與 1930-1940 年代大眾心理衛生論述〉，《科技、醫療與社會》，13(高雄，2011.10)，頁 15-88。

王文基，〈導讀——顯而易見〉，收入謝平(Steven Shapin)、夏佛(Simon Schaffer)著，蔡佩君譯，《利維坦與空氣泵浦——霍布斯、波以耳與實驗生活》，臺北：行人出版社，2006，頁 xvii-xxxv。

王汎森，《思想是生活的一種方式——中國近代思想史的再思考》，新北：聯經出版公司，2017。

王汎森等著，《中國近代思想史的轉型時代》，新北：聯經出版公司，2007。

王秀雲，〈太太醫學——臺灣婦女醫學寶鑑(1950s-2000s)初探〉，《臺灣社會研究季刊》，76(臺北，2009.12)，頁 119-177。

呂芳上，〈《婦女雜誌》研究專號導言〉，《近代中國婦女史研究》，12(臺北，2004.12)，頁 i-iv。

李仁淵，〈思想轉型時期的傳播媒介——清末民初的報刊與新式出版業〉，收入王汎森等著，《中國近代思想史的轉型時代》，新北：聯經出版公司，2007，頁 3-49。

李仁淵，〈閱讀史的課題與觀點——實踐、過程、效應〉，收入蔣竹山主編，《當代歷

- 史學新趨勢》，新北：聯經出版公司，2019，頁 71-114。
- 李孝悌，《清末的下層社會啟蒙運動 1901~1911》，臺北：中央研究院近代史研究所，1998。
- 村田雄二郎編，《《婦女雜誌》からみる近代中国女性》，東京：研文出版，2005。
- 沙培德(Peter Zarrow)、張哲嘉主編，《近代中國新知識的建構》，臺北：中央研究院，2013。
- 林照真，《臺灣科學社群 40 年風雲——記錄六、七〇年代理工知識份子與《科學月刊》》，新竹：國立交通大學出版社，2010。
- 洪廣冀，〈科技研究中的地理轉向及其在地理學中的迴響〉，收入蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》，新北：聯經出版公司，2019，頁 347-427。
- 張仲民，〈問題與反思——中國大陸的新文化史研究〉，收入蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》，新北：聯經出版公司，2019，頁 115-137。
- 張哲嘉，〈《婦女雜誌》中的「醫事衛生顧問」〉，《近代中國婦女史研究》，12(臺北，2004.12)，頁 145-168。
- 陳恒安，〈《科學月刊》中與演化論相關的爭議 1970-2006〉，《科技、醫療與社會》，5(高雄，2007.10)，頁 183-227。
- 陳恒安，〈我真是個科學白痴——談無知的自我建構〉，《科學發展》，371(臺北，2003.11)，頁 79-80。
- 傅大為，《STS 的緣起與多重建構——橫看近代科學的一種編織與打造》，臺北：國立臺灣大學出版中心，2019。
- 熊月之，《西學東漸與晚清社會》，上海：上海人民出版社，1994。
- 潘光哲，〈怎樣歡迎「賽先生」——胡適與巴斯德〉，《思想史》，6(臺北，2016.6)，頁 1-45。
- 潘光哲，《晚清士人的西學閱讀史(1833~1898)》，臺北：中央研究院近代史研究所，2014。
- 蔣竹山主編，《當代歷史學新趨勢》，新北：聯經出版公司，2019。
- 戴聯斌，《從書籍史到閱讀史——閱讀史研究理論與方法》，北京：新星出版社，2017。
- 戴麗娟，〈展示自然——上海亞洲文會博物院及其科普活動(1874-1952)〉，《法國漢學》，18(北京，2019.1)，頁 72-116。
- 戴麗娟，〈馬戲團、解剖室、博物館——黑色維納斯在法蘭西帝國〉，《臺灣社會研究季刊》，54(臺北，2004.6)，頁 177-212。

- 戴麗娟，〈從徐家匯博物院到震旦博物院——法國耶穌會士在近代中國的自然史研究活動〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，84：2(臺北，2013.6)，頁 329-385。
- 謝平、夏佛著，蔡佩君譯，《利維坦與空氣泵浦——霍布斯、波以耳與實驗生活》，臺北：行人出版社，2006。
- 瞿駿，〈新文化運動的「下行」——以江浙地方讀書人的反應為中心〉，《思想史》，6(臺北，2016.6)，頁 47-97。
- 魏綵瑩，《經典秩序的重構——廖平的世界觀與經學之路》，新北：聯經出版公司，2018。
- Alberti, Samuel. "The Museum Affect: Visiting Collections of Anatomy and Natural History." In *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. Edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 371-403. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- Altick, Richard. *The Shows of London*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press, 1978.
- Altick, Richard. *The English Common Reader: A Social History of the Mass Reading Public, 1800-1900*, 2nd Edition. Columbus: Ohio State University Press, 1998.
- Barton, Ruth. "'Men of Science': Language, Identity and Professionalization in Mid-Victorian Scientific Community." *History of Science* 41:1 (March 2003): 73-119.
- Bauer, Martin. "The Evolution of Public Understanding of Science-Discourse and Comparative Evidence." *Science, Technology and Society* 14:2 (November 2009): 221-240.
- Bensaude-Vincent, Bernadette, and Christine Blondel, eds. *Science and Spectacles in the European Enlightenment*. Aldershot: Ashgate Publishing, 2008.
- Berman, Morris. *Social Change and Scientific Organization: The Royal Institution, 1799-1844*. London: Heinemann Education, 1978.
- Bowler, Peter. *Science for All: The Popularization of Science in Early Twentieth Century Britain*. Chicago: University of Chicago Press, 2009.
- Broks, Peter. *Understanding Popular Science*. Maidenhead: Open University Press, 2006.
- Brooke, John, and Geoffrey Cantor. *Reconstructing Nature: The Engagement of Science and Religion*. New York and Oxford: Oxford University Press, 2000.
- Browne, Janet. *Charles Darwin: The Power of Place*. New York: Alfred A. Knopf, 2003.

- Bucchi, Massimiano. *Science in Society: An Introduction to Social Studies of Science*. New York: Routledge, 2004.
- Burke, Peter. *The Fortunes of the Courtier: The European Reception of Castiglione's "Cortegiano"*. Cambridge: Polity Press, 1995.
- Burke, Peter. *Popular Culture in Early Modern Europe*, 3rd edition. Farnham: Ashgate, 2009.
- Burke, Peter. *What is Cultural History?*, 3rd edition. Cambridge: Polity Press, 2019.
- Chapman, Allan. *The Victorian Amateur Astronomer: Independent Astronomical Research in Britain 1820-1920*. Chichester: Praxis Publishing, 1998.
- Chartier, Roger, translated by Lydia Cochrane. *Cultural History: Between Practices and Representations*. Ithaca: Cornell University Press, 1988.
- Collini, Stefan. "Introduction." In *The Two Cultures*. Written by Charles Snow, vii-lxxiii. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- Cooter, Roger, and Steven Pumfrey. "Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture." *History of Science* 32:3 (September 1994): 237-267.
- Darnton, Robert. *The Business of Enlightenment: A Publishing History of the Encyclopédie, 1775-1800*. Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1979.
- Dawson, Gowan, and Bernard Lightman, eds. *Victorian Scientific Naturalism: Community, Identity, Continuity*. Chicago: University of Chicago Press, 2014.
- Dear, Peter. "Cultural History of Science: An Overview with Reflections." *Science, Technology and Human Values* 20:2 (April 1995): 150-170.
- Desmond, Adrian. *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine, and Reform in Radical London*. Chicago: University of Chicago Press, 1989.
- Eisenstein, Elizabeth. *The Printing Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- Ellegård, Alvar. *Darwin and the General Reader: The Reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press, 1859-1872*. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
- Elliott, Paul. "The Birth of Public Science in the English Provinces: Natural Philosophy in Derby, c. 1690-1760." *Annals of Science* 57:1 (January 2000): 61-100.
- Fan, Fa-Ti. "Science, State, and Citizens: Notes from Another Shore." *Osiris* 27:1 (2012):

227-249.

Fyfe, Aileen. "Publishing and the Classics: Paley's *Natural Theology* and the Nineteenth-century Scientific Canon." *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 33:4 (December 2002): 729-751.

Fyfe, Aileen. *Science and Salvation: Evangelical Popular Science Publishing in Victorian Britain*. Chicago: University of Chicago Press, 2004.

Fyfe, Aileen, and Bernard Lightman. "Science in the Marketplace: An Introduction." In *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. Edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 1-19. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

Fyfe, Aileen. *Steam-Powered Knowledge: William Chambers and the Business of Publishing, 1820-1860*. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

Golinski, Jan. "A Noble Spectacle: Phosphorous and the Public Cultures of Science in the Early Royal Society." *Isis* 80:1 (March 1989): 11-39.

Golinski, Jan. *Science as Public Culture: Chemistry and Enlightenment in Britain, 1760-1820*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

Gouyon, Jean-Baptiste. "1985, Scientists can't do science alone, they need publics." *Public Understanding of Science* 25:6 (August 2016): 754-757.

Gregory, Jane, and Steve Miller. *Science in Public: Communication, Culture, and Credibility*. Cambridge, Mass.: Basic Books, 1998.

Hays, Jo N. "The London Lecturing Empire, 1800-50." In *Metropolis and Province: Science in British Culture, 1780-1850*. Edited by Ian Inkster and Jack Morrell, 91-119. London: Hutchinson, 1983.

Higgitt, Rebekah, and Charles Withers. "Science and Sociability: Women as Audience at the British Association for the Advancement of Science, 1831-1901." *Isis* 99:1 (March 2008): 1-27.

Huang, Hsiang-Fu. "A Shared Arena: the Private Astronomy Lecturing Trade and Its Institutional Counterpart in Britain, 1817-1865." *Notes and Records: The Royal Society Journal of the History of Science* 72:3 (September 2018): 319-341.

Inkster, Ian, and Jack Morrell, eds. *Metropolis and Province: Science in British Culture, 1780-1850*. London: Hutchinson, 1983.

- James, Frank, ed. *"The Common Purposes of Life": Science and Society at the Royal Institution of Great Britain*. Aldershot: Ashgate Publishing, 2002.
- James, Frank. "Reporting Royal Institution Lectures, 1826-1867." In *Science Serialized: Representation of the Sciences in Nineteenth-Century Periodicals*. Edited by Geoffrey Cantor and Sally Shuttleworth, 67-79. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004.
- James, Frank. "Introduction." In *The Chemical History of a Candle*. Written by Michael Faraday, xiii-xlii. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- James, Frank. "'The Springtime of Science': Modernity and the Future and Past of Science." In *Being Modern: The Cultural Impact of Science in the Early Twentieth Century*. Edited by Robert Bud et al., 130-146. London: UCL Press, 2018.
- Johns, Adrian. *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.
- Jones, Peter. *Industrial Enlightenment: Science, Technology and Culture in Birmingham and the West Midlands, 1760-1820*. Manchester: Manchester University Press, 2008.
- Lightman, Bernard. *Victorian Popularizers of Science: Designing Nature for New Audiences*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- Lightman, Bernard. "Lecturing in the Spatial Economy of Science." In *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. Edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 97-132. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- Miller, Jon D. "The Measurement of Civic Scientific Literacy." *Public Understanding of Science* 7:3 (July 1998): 203-223.
- Morton, Alan, and Jane Wess. *Public and Private Science: The King George III Collection*. Oxford: Oxford University Press in association with the Science Museum, London, 1993.
- Morus, Iwan. *Frankenstein's Children: Electricity, Exhibition, and Experiment in Early-Nineteenth-Century London*. Princeton: Princeton University Press, 1998.
- Morus, Iwan. "'More the Aspect of Magic than Anything Natural': The Philosophy of Demonstration." In *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. Edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 336-370. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

- Morus, Iwan. "Placing Performance." *Isis* 101:4 (December 2010): 775-778.
- O'Connor, Ralph. "Reflections on Popular Science in Britain: Genres, Categories, and Historians." *Isis* 100:2 (June 2009): 333-345.
- Qureshi, Sadiya. *People on Parade: Exhibitions, Empire, and Anthropology in Nineteenth-Century Britain*. Chicago: University of Chicago Press, 2011.
- Ruse, Michael. "Evolution and Idea of Social Progress." In *Biology and Ideology from Descartes to Dawkins*. Edited by Denis Alexander and Ronald Numbers, 247-275. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- Schaffer, Simon. "Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century." *History of Science* 21:1 (March 1983): 1-43.
- Schaffer, Simon. "The Nebular Hypothesis and the Science of Progress." In *History, Humanity and Evolution: Essays for John C. Greene*. Edited by James Moore, 131-164. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- Secord, Anne. "Science in the Pub: Artisan Botanists in Early Nineteenth-Century Lancashire." *History of Science* 32:3 (September 1994): 269-315.
- Secord, James. *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of "Vestiges of the Natural History of Creation"*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- Secord, James. "Knowledge in Transit." *Isis* 95:4 (December 2004): 654-672.
- Secord, James. "How Scientific Conversation became Shop Talk." In *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. Edited by Aileen Fyfe and Bernard Lightman, 23-59. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- Secord, James. *Visions of Science: Books and Readers at the Dawn of the Victorian Age*. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- Snow, Charles. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- Shapin, Steven. "Science and the Public." In *Companion to the History of Modern Science*. Edited by R. C. Olby et al., 990-1007. New York: Routledge, 1990.
- Shapin, Steven. "Discipline and Bounding: the History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate." *History of Science* 30:4 (December 1992): 333-369.
- Shapin, Steven. *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth Century*

- England. Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- Shapin, Steven, and Simon Schaffer. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.
- Sheets-Pyenson, Susan. "A Measure of Success: The Publication of Natural History Journals in Early Victorian Britain." *Publishing History* 9 (January 1981): 21-36.
- Sheets-Pyenson, Susan. "Popular Science Periodicals in Paris and London: The Emergence of a Low Scientific Culture, 1820-1875." *Annals of Science* 42:6 (November 1985): 549-572.
- Shuttleworth, Sally, and Geoffrey Cantor. "Introduction." In *Science Serialized: Representation of the Sciences in Nineteenth-Century Periodicals*. Edited by Geoffrey Cantor and Sally Shuttleworth, 1-15. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004.
- Stewart, Larry. *The Rise of Public Science: Rhetoric, Technology, and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- Sutton, Geoffrey. *Science for a Polite Society: Gender, Culture, and the Demonstration of Enlightenment*. Boulder: Westview Press, 1995.
- Topham, Jonathan. "Science and Popular Education in the 1830s: The Role of the Bridgewater Treatises." *British Journal for the History of Science* 25:4 (December 1992): 397-430.
- Topham, Jonathan. "'An Infinite Variety of Arguments': The Bridgewater Treatises and British Natural Theology in the 1830s." Ph.D. Dissertation, University of Lancaster, 1993.
- Topham, Jonathan. "Beyond the 'Common Context': The Production and Reading of the Bridgewater Treatises." *Isis* 89:2 (June 1998): 233-262.
- Topham, Jonathan. "Introduction." *Isis* 100:2 (June 2009): 310-318.
- Turner, Frank. *Contesting Cultural Authority: Essays in Victorian Intellectual Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- Walters, Alice. "Conversation Pieces: Science and Politeness in Eighteenth-Century England." *History of Science* 35:2 (June 1997): 121-154.

三、網路資料

日宏煜，〈被邊緣化的民族科學〉，<https://guavanthropology.tw/article/793>，擷取日期：

2019年5月23日。

中央研究院近代史研究所《婦女雜誌》資料庫，<http://mhdb.mh.sinica.edu.tw/fnzz/>，擷取日期：2019年10月10日。

Christmas Lectures. The Royal Institution. <https://www.rigb.org/christmas-lectures>. Accessed May 14. 2019.

Science in the Nineteenth-Century Periodical: An Electronic Index, v. 3.0, hriOnline. <http://www.sciper.org>. Accessed October 10. 2019.

The Royal Society. "The Public Understanding of Science." (1985). <https://royalsociety.org/topics-policy/publications/1985/public-understanding-science/>. Accessed June 11. 2019.

Historical Research of Popular Science: Trends, Issues, and Reflections in the Anglosphere

Hsiang-fu Huang

Faculty of History, Nankai University

Historians of science are inspired by other disciplines such as science communication, sociology, cultural history and the history of reading, to conduct historical studies of popular science. These studies have been particularly fruitful for Victorian Britain in the past three decades. This article introduces some important works and issues of the scholarship in the Anglosphere. Popular science is easily deemed to be a synonym for “science popularization”, the practices of communicating scientific knowledge to lay people. However, science popularization is only one dimension of popular science, which includes other dimensions such as the reactions to and representation of science in mass culture as well as scientific knowledge produced outside elite circles. Many media featuring “popular science” have thrived in Europe since the eighteenth and nineteenth centuries. These entertaining, sometimes awe-inspiring, popular products of science emerged in response to a newly-growing class of readers and audiences in the industrial era. They were found in various forms of media ranging from publishing to stage performances. The development of popular science also came alongside the transformation of expertise in modern science over the course of the nineteenth century.

Keywords: science popularization, popular culture, reading, display and performance, Victorian Britain