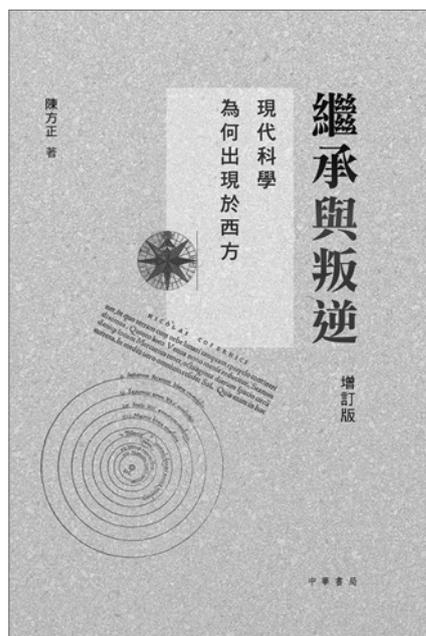


重審西方現代科學的傳統

——評陳方正《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》(增訂版)

●黃杰華

《繼承與叛逆》增訂版更清晰地凸顯現代科學的傳承關係。作者增補文藝復興到啟蒙運動這三百年的科學發展情況，如數學程式如何影響航海事業及地圖學的發展，實驗科學如何影響牛頓的劃時代研究等。



陳方正：《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》，增訂版（香港：中華書局，2021）。

陳方正教授《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》一書^①，自2009年出版後，引起了海內外華文學者關注^②，同年獲得第五屆中國國家圖書館文津圖書獎。本

書猶如余英時教授於初版序言所說，無疑是重審「李約瑟議題」(The Needham question)的最佳回應。李約瑟(Joseph Needham)在上世紀的議題——現代科學為何出現於西方而非中國——隱隱成為這部鉅著解答的問題。本書重審西方現代科學傳統，梳理出遠古至十八世紀西方科學的發展，經過「新普羅米修斯革命」及牛頓(Isaac Newton)的科學革命，推翻舊傳統而建立新的研究範式。

此後作者對本書內容續有修訂，增訂版(引用只註頁碼)最近在香港出版。增訂版分設三部分，無疑更清晰地凸顯現代科學的傳承關係。作者的補充主要在第三部分，將初版第十一、十二章擴充至第十一至十五章，增補文藝復興到啟蒙運動這三百年的科學發展情況，如數學程式如何影響航海事業及地圖學的發展，實驗科學如何影響牛頓的劃時代研究，牛頓《自然哲學的數學原理》(*Mathematical Principles of Natural Philosophy*)的具體內容及其革命性貢獻、牛頓作

為阿里烏(Arius)信徒如何調和科學與宗教的衝突，以及從科學革命進入啟蒙時期等內容，修訂部分可謂不少。筆者作為增訂版責編，囿於學養，僅就增補部分略作評介。

一 全書結構

增訂版第一部分(第一至七章)為西方古代科學，從公元前1900年的巴比倫與埃及陶泥板數學，經古希臘科學的宏大發展到公元400年的羅馬科學時期，古希臘科學從此成為西方現代科學主體。第二部分(第八至十章)講述八世紀伊斯蘭科學到十五世紀歐洲中古科學這一階段，伊斯蘭科學家對古希臘科學有着強烈興趣，將不少古希臘典籍譯成阿拉伯文；十二世紀歐洲與伊斯蘭互動頻密，讓不少數理科學典籍得以譯成拉丁文，牽起文藝復興，刺激大學的出現及歐洲科學的發展。

第三部分(第十一至十五章)從十五世紀中期近代科學時期開始，一直論述至十八世紀現代科學的開端。十四世紀西方科學雖受到英法戰爭及黑死病影響，惟發展與傳承仍然沒有間斷。十五世紀哥白尼(Nicolaus Copernicus)、卡爾丹諾(Girolamo Cardano)、邦貝利(Rafael Bombelli)等數學家與其他航海家、藝術家、煉金術師、魔法師等，均影響科學發展，他們的貢獻可視為近代科學的開始。往後如伽利略(Galilei Galileo)、開普勒(Johannes Kepler)、哈爾維(William Harvey)、培根(Francis Bacon)、笛卡兒(René Descartes)等人的科學成就，連同英國皇家學

會、巴黎科學院、柏林科學院營造的新學術氛圍，開啟十七世紀牛頓的現代科學革命。全書三部分共千頁的論述恰恰回應了李約瑟議題。從中可知，西方現代科學錯綜複雜，要系統論述確實不易。政治、地域的影響與轉移，使西方科學得到更豐盈的發展和累積。增訂版給讀者提供一個更細緻清晰的脈絡，實屬難能可貴。

二 補充內容

作者在增訂版中補充了實用科學的發展，特別是對遠航探險的敘述。揚帆出海並準確到達目的地，需要精確的儀器與航行經驗的累積。海事科學的重大突破絕非一朝一夕，而是經過數百年的發展，才有完備的系統。十一世紀伊斯蘭向歐洲大肆進攻，刺激了北意大利城邦之間的海上勢力與東羅馬及伊斯蘭一起爭奪印度洋的香料貿易。作者推測十三世紀比薩圖等精密航指圖的出現，以及磁針運用於航海上，與東方磁針西傳有莫大關係(頁506)。作者將航指圖與中國地圖加以比較，指出中國測繪的海外地圖從來沒有呈現方位和距離，完全依賴文字敘述，而西方航指圖的測繪結合航海家的實際經驗與發現，地圖的方位記錄體現了他們的地域空間意識，「它代表了一種對於我們所居住的這個世界不斷探索、發現、如實描繪的科學精神，而那就是十六世紀遠航探險的動力和基礎」(頁506)，點出了航指圖與古代科學的重大關係。

磁針的廣泛應用讓十五、十六世紀的遠航探索取得更大突破。

作者將航指圖與中國地圖加以比較，指出中國測繪的海外地圖從來沒有呈現方位和距離，完全依賴文字敘述，而西方航指圖的測繪結合航海家的實際經驗與發現，地圖的方位記錄體現了他們的地域空間意識。

書中將牛頓作為時代巨人的主要貢獻悉數交代，讓讀者體會牛頓的思維與研究如何超越時人的極限，如對空間、距離、色差等的觸覺均比同代人敏感。縱使部分數理內容艱深，卻無損閱讀興趣。

作者特別提到在葡萄牙、英國、法國的航海探索中，航海家通過航指圖、磁針及實際經驗，不但找到回航方法，更可在大海中確定位置和方向。此外，作者對哥倫布(Christopher Columbus)、麥哲倫(Ferdinand Magellan)的航海發現作詳盡說明，也緊扣其與科學的聯繫，如麥哲倫在1519年之行發現後來以他命名的麥哲倫海峽，又為太平洋定名，並完成人類首次環球航行，船員回程後竟發現歐洲日曆少了一天，地域存在時間上的差異，令他們萌生需要訂定國際日期線的構思，日期線的計算與數學等科學關係密切(頁634)。地圖所標示的經緯度，同樣牽涉數學的精密計算與地理學的緊密結合。弗里斯阿斯(Gemma Frisius)建議用三角法來測量大地，又以精確的可攜時計來測定遠方的經度，呈現地圖學的科學精神(頁648)。受古希臘熱潮影響，托勒密(Claudius Ptolemy)的《地理學》(*Geography*)被譯成拉丁文，其後哥倫布更結合自己的經驗在此書中詳加註釋，該版本陸續有人傳抄，對地圖學及航海事業產生了巨大影響(頁641)。此後航海家繪製的地圖，均記有他們最新的探索結果與發現。書中展示了遠航與地圖背後重大複雜的科學計算與考慮，在敘述過程中緊扣與現代科學的直接關係。

牛頓作為開啟現代科學新傳統的奠基人物，見於第十四、十五章關於科學革命及啟蒙運動的敘述中。作者除補充他的生平外，還重點簡介其劃時代鉅著《自然哲學的數學原理》(頁777-85，以下簡稱《原理》)。作者仔細分析了牛頓所

依據的數學、物理及哲學基礎，清晰展現他繼承前人的科學成就並取得飛躍突破的原因，以及他在西方現代科學發展所扮演的角色(頁785-92)。書中將牛頓作為時代巨人的主要貢獻悉數交代，讓讀者體會牛頓的思維與研究如何超越時人的極限，如對空間、距離、色差等的觸覺均比同代人敏感。本書也補充了關於牛頓修訂《原理》的種種軼事，如第二版付梓時，伯努利(Johann Bernoulli)發現書中推論有誤，可幸其侄兒告知牛頓，讓他及時修正(頁801-802)。作者對牛頓相關敘述的大幅增補，讓讀者對這位巨人的科學貢獻有更確切的認識。縱使部分數理內容艱深，卻無損筆者的閱讀興趣。

上述兩章除了闡述啟蒙運動的特徵、過程與代表人物外，還透視了十七世紀科學革命與啟蒙運動的微妙關係，即作為啟蒙運動代表人物的伏爾泰(Voltaire)，其女朋友艾美莉(Émilie du Châtelet)的數學老師及前男朋友，正是當日為牛頓學說翻案的莫泊忒(Pierre-Louis Moreau de Maupertuis)。艾美莉將《原理》譯為法文，詳加註釋。伏爾泰本人也出版宣揚牛頓學說的《牛頓哲學要義》(*Éléments de la philosophie de Newton*，頁842)。增訂版有大量這類引人入勝的故事，緊扣着與現代科學的關係。作者兼收並蓄，像說書人般娓娓道來，使可讀性大大增強。

增訂版補充了十七世紀科學革命和啟蒙運動前後出現的重要異端思潮，特別是霍布斯(Thomas Hobbes)《鯨鯢論》(*Leviathan*，又譯《利維坦》)的政治科學觀和斯

賓諾莎 (Baruch Spinoza)《倫理學》(Ethica)的自然哲學觀(頁836-40)。此思潮對現代科學的發展有着承上啟下的作用，然而就書中對霍布斯的政治思想分析來看，與全書一直強調的數理科學容或有異，且篇幅較短，其與科學之關係似可多作補充。

三 小結

閱讀增訂版是一次漫長的科學史旅程，且大有梁啟超「熏、浸、刺、提」的「小說之支配人道」的震撼力量^③。全書雖超過千頁，然而就敘述的時限而言，作者可謂言簡意賅。林行止曾評價本書「內容嚴謹扎實、闡析分明，行文清簡扼要，使嚴肅的題材不覺艱澀，那是作者令人折服的另一方功力」^④，實為中肯之言，增訂版讀來更覺緊湊。

綜觀增訂版，作者對資料掌握透徹，下筆時注重各種科學之間的微妙關係，也留心篇幅之間的相互對應與平衡。正如作者所說，增訂版「大事擴充了近代部分(包括許多近代發展的古代根源)，並給予結束西方科學老傳統和建立現代科學新傳統的牛頓革命以同樣重視，由是令古代和近代論述獲得平衡」(〈增訂版序〉，頁xxxix)。金觀濤曾叩問今天如何定義科學，蓋因數學物理的重要性早已今非昔比，反而各種實驗成就及大型研究計劃才是科學的主角^⑤。作者十分同意此觀點，惟他補充，今天的科學呈現的新氣象，是建立在過去三百年的理論和分析基礎上，同樣是繼承與叛逆的結果^⑥。李約瑟的提問正好為作者提供一次重審中國和西方科

學的淵源、傳承與發展的機會。沒有其提問，也許就沒有本書。增訂版為中文讀者展現西方現代科學發展的整體脈絡和視野，作為作者前後二十年對科學史的探索反思，內容比初版更豐富完備，值得華文世界關注。金觀濤謂：「如果說李約瑟問題仍然值得新一代人注意的話，陳方正的鉅著亦是後繼者不可輕易逾越而必須認真對待的」^⑦，增訂版的出現，正是此語之最佳註釋。

註釋

① 陳方正：《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》(北京：三聯書店，2009)。

② 比較重要的有金觀濤：〈「自然哲學」和科學的觀念——從《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》談起〉，《科學文化評論》，2009年第4期，頁102-16；〈科學與現代性——再論自然哲學和科學的觀念〉，《科學文化評論》，2009年第5期，頁50-68。陳方正曾撰文回應，參見〈對金觀濤就《繼承與叛逆》所作評論的回應〉，《科學文化評論》，2009年第4期，頁117-21；〈歷史闡釋的限度：論科學史與歷史哲學的界限〉，《科學文化評論》，2010年第1期，頁91-106。

③ 梁啟超：〈論小說與群治之關係〉，載書林主編：《梁啟超文集》(北京：線裝書局，2009)，頁151-52。

④ 林行止：〈好書！——《繼承與叛逆：現代科學為何出現於西方》〉，《信報》，2010年6月29日，P22版。

⑤⑦ 金觀濤：〈「自然哲學」和科學的觀念〉，頁113；115。

⑥ 陳方正：〈對金觀濤就《繼承與叛逆》所作評論的回應〉，頁121。

增訂版為中文讀者展現西方現代科學發展的整體脈絡和視野，作為作者前後二十年對科學史的探索反思，內容比初版更豐富完備，值得華文世界關注。

黃杰華 現供職於香港中華書局學術分社