

牛頓革命與近代科學 興起的發生學詮釋

• 袁江洋

李約瑟 (Joseph Needham, 1900-95)、巴特菲爾德 (Herbert Butterfield, 1900-79) 曾在他們的工作中努力實踐着這樣一種理想：將科學置於複雜的歷史文明背景中理解。這樣一種科學史，我們稱之為科學—文明史。今天，科學史家已意識到：研究科學的發生 (如西方近代科學的起源)、轉型和再發生 (如中國近現代以來的科學)，不能不提昇到人類文明史的高度。很難設想，不超出科學知識的範圍，不進入對深層次人類思想結構的探討，如何可能理解這類深深地改變了人類歷史進程的重大事件。

在本文中，作者將形而上學分析與價值論分析引入科學思想史分析中，對牛頓革命以及近代科學的興起作出再詮釋。

一 「牛頓革命」：自然哲學的變革

人們通常將「牛頓革命」視為發生於1500-1800年之間的那場大寫的科學革命 (The Scientific Revolution) 之最後的、同時也是最輝煌的環節，並且相信，正是這場長達300年的科學革命運動導致了現代科學的誕生——牛頓 (Isaac Newton, 1642-1727) 《自然哲學之數學原理》 (*Mathematical Principles of Natural Philosophy*) 的問世則是其標誌。

但是，這場大寫的革命真像人們想像的那樣是連續的、不間斷的？人們時常以哥白尼 (Nicolaus Copernicus, 1473-1543)、開普勒 (Johannes Kepler, 1571-1630)、伽利略 (Galilei Galileo, 1564-1642) 為牛頓的先驅，但在牛頓那裏，開普勒的「定律」只不過被視為某種「現象」，而且是描述得不準確的「現象」。牛頓何以在其《原理》中並沒有對他們保持高度的尊重？又，以「自然哲學家」自稱的牛頓真是一位現代意義上的科學家嗎？

在我看來，以放棄理解牛頓這個「完整的人」、放棄理解伽利略時代或是牛頓時代之「科學」的獨特性為代價，編織出一套神話般的關於科學進步的故事，是不可取的。對於我們來說，只有在對牛頓的整體思想與工作體系進行某種較全面了解的基礎上，才可能對所謂「牛頓革命」形成某種較為真切的認識。

牛頓的一生，的確如其墓誌銘所述：「對於自然、歷史和《聖經》，他是一位勤奮、敏銳而忠實的詮釋者。他用他的哲學證明了上帝的威嚴。」他研究力學、天文學、光學和數學，也花了更多的時間研究煉金術、神學、自然神學(他留下了50多萬字的煉金術手稿和100多萬字的神學手稿)。而且，所有這些工作在牛頓那裏並不是不相關的。

牛頓將力學、天文學、光學、煉金術和化學都視為其自然哲學的組成部分，而自然哲學作為一項整體事業，其根本宗旨與神學是一致的。換言之，他將自然哲學與神學看作是頌揚上帝這項偉大事業的不同方面，而且，作為一名思想家，他始終堅持從同一立場出發統一地理解自然哲學與神學。事實上，牛頓目光所及，是全部自然史及人類歷史；而這全部自然史及人類歷史，在他看來，都只是上帝意志的展開史。他堅信：自己的使命絕不僅僅止於揭示自然之奧秘，還在於闡釋《聖經》的真正涵義與人類歷史之合乎神的意志的進程，重建真正的基督教教義與原則。

牛頓將他關於上帝的某些可以公開的見解寫進了其《自然哲學之數學原理》(第二版)「總釋」以及《光學》「疑問30-31」，但卻沒有公布他對基督教基本原理的看法。考慮到牛頓談過神的「第一推動」以及他又同時給出了關於太陽系運動的一個穩定的見解，人們曾無視他在其《原理》及《光學》所陳述的關於上帝的見解，不無牽強地認為：牛頓是一位自然神論者或半自然神論者。但是，更充分的事實和原始文獻卻推翻了上述的邏輯推論。牛頓信奉的上帝確是唯意志論神學(唯意志論神學認為上帝意志是第一位的、絕對自由的，是世界的根源)的上帝，是《聖經》尤其是《舊約》所述的那位上帝：一位意志絕對自由並對一切受造物擁有絕對主宰權力的上帝。

牛頓在數學上取得了崇高的成就，但他本人卻並不像開普勒那樣重視數學，而且他運用數學於自然哲學研究之中的方式也與開普勒有着質的區別。他這樣做，正是因為他拒絕像開普勒、伽利略那樣從某種數學實在論的角度理解世界的本質，或者說，他拒絕從唯理智論角度理解上帝(唯理智論神學將上帝的理智置於其意志之上，因此上帝受制於他自己所設置的規律)。

在牛頓看來，上帝超越於數學的必然性之上，可以以任意方式創造、支配並有能力毀滅世界。因此，自然律由上帝制訂並始終受上帝意志的支配：它們只是上帝支配世界的方式，而且，如果上帝改變自己的想法，自然律也將因之而變化。因此，人只能研究上帝已然做了些甚麼，卻不應問上帝能夠做甚麼。

基於其唯意志論神學的上帝觀及世界觀，牛頓認真地贊同以經驗來發展自然哲學的思想。在牛頓看來，經驗現象是上帝自由意志的表現，因而是人類的

解上帝關於自然的意志的重要途徑，而自然律在全部時間、空間上可能並不具有絕對的對稱性，所以他主張一種特殊的歸納法：「在實驗哲學中，我們必須將由現象所歸納出的命題視為完全正確的或基本正確的而不管想像所可能得到的與之相反的種種假說，直到出現了其他的或可排出這些命題、或可使之變得更加精確的現象之時。」^①

牛頓也並不排斥基於某些經驗認識所進行的大膽構想，但他始終堅持着實驗哲學的基本原則：將經驗置於至上的地位，視經驗為蘊有上帝暗示的可靠信息，以之糾正人類理智，使之沿着合乎神的意志的方向發展。在青年時代，牛頓便對笛卡兒(René Descartes, 1596-1650)的宇宙漩渦學說發起了「第一次挑戰」，構建了其關於地月運動的最初的數學—力學模型；而當他發現其預想與經驗數值不符(他所用的地球半徑值是一個不準確的觀測值)時，他便就此擱下了其構想(儘管他並沒有擱下對笛卡兒的懷疑)，直到15年後才重新拾起這一基本模型。倘若牛頓遵循開普勒式的自然哲學研究綱領，堅信上帝是位數學家，並按照數學法則設定自然律，他便不會輕易放棄其構想，倒是有可能進一步尋找已知的其他經驗值；這樣，他便有可能注意到當時已有人發表了較準確的地球半徑值。

牛頓之所以敢於懷疑並最終能推毀笛卡兒的宇宙圖景，起因於他拒絕接受笛卡兒的物質學說與時空觀，同時他接納相反的物質論主張——波義耳(Robert Boyle, 1627-91)的微粒哲學；在很大程度上，牛頓對笛卡兒的批判是一種神學式或者說是自然神學式的批判：按照笛卡兒的見解，物質即廣延，所以物質自然厭惡真空，那麼，這等於說物質即空間；而物質是受造的，換言之，空間是受造的，那麼，這就等於說上帝在造物前還要創造祂自身的存在。否則，在空間被創造前，上帝如何存在^②？

也正是在上述意義上，牛頓既堅持創造論的宇宙觀，但同時又認為時間、空間是絕對的、非創造的。在此前提下，就不可能以物質性作為實體的特性，因此，牛頓在心—物關係上持有徹底的精神一元論主張。因此，他認為物質不但是受造的，而且自身沒有運動能力；運動的真正動因只能來自上帝。於是，他將來自神學和來自自然哲學兩方面的原理結合起來，以自然神學的方式進行如下設想：上帝在創世之初是從絕對的、空無一物的空間——亦即「無」——中首先創造出了「原始粒子」，並使它們處於運動之中；這些粒子經過逐級凝結，最終形成可為人感知的物體；而且上帝始終沒有放棄他所創造的這個世界，他憑藉「被動原理」、「主動原理」乃至於奇迹性的干預繼續支配、管理着整個宇宙，使之生生不息^③。

在此背景下，我們不難理解，為甚麼牛頓一生始終對煉金術研究有着強烈的興趣。從根本上講，煉金術因其與物質論研究有着密切關聯而在牛頓的自然哲學中佔有極為重要的地位。煉金術嬗變實驗如若成功，則不啻是為牛頓的物質論學說提供了最關鍵的證詞。而從可行性上講，按照牛頓的粒子—微粒物質論見解，通過某種腐敗作用使物料分解為原始粒子，再使之重新凝結成新的物

體，應該是可能的。問題是在於找到真正具有「活性」的腐敗劑。當然，牛頓最終並沒有找到這類作用劑，但他的煉金術研究卻在相當重要的意義上促進了其整體的自然哲學研究，並為後世物質論研究的發展以及現代煉金術的實施提供了強有力的啟迪：正是在從事煉金術研究的過程中，牛頓發現不能像波義耳那樣單從微粒的大小和形狀出發考慮物質的內聚性問題，因為物質的內聚性取決於物質粒子及微粒之間的相互作用——某種力存在於其間。由此，他引出了「粒子力」這一極為重要的概念。

同樣，我們還不難理解，牛頓為何拒絕以萬有引力定律之數學表達式將引力說成是物質所固有的本性之一。因為在他看來，引力作用既然參與了原始粒子凝聚成各種有形物體乃至於整個宇宙的過程，那麼，引力原理便帶有「主動原理」的特性，因而絕不是物質自身所固有的性質。而關於引力傳遞的機制問題，他曾考慮過兩種方案：其一，他在其粒子—微粒論的前提下提出一種粒子以太假說，如果這種粒子以太存在，則可能由此引出一種非「超距作用」的解釋；其二，如果這種粒子以太並不存在，他可以直接將引力原理視為最簡單的原因——直接發諸上帝的原因，並在此意義上將引力作用存在這一事實視為上帝無所不在的標誌④。

基於上述論述，我想引出這樣的結論⑤：

牛頓沒有像十八、十九世紀裏的那些樂觀主義者們那樣高估人類的理智，他渴望理解統一、無限與永恆乃至於上帝，正因為如此，他承認了自己的「無知」；他對於上帝的見解與其說是在認識中得到的，倒不如說是在早年生活中形成的一種毋庸置疑的信念；作為一名真正的「自然哲學家兼牧師」，他希望通過探索自然揭示造物主的存在及其普遍作用，進而促使道德哲學被人們發揚光大；在這種取向於上帝的自然哲學裏，對於實驗和數學方法的推崇終歸不是一種純理性的選擇；牛頓的上帝信念深深地滲進其自然哲學思想、方法之中，標明以《原理》為標誌的牛頓革命在實質上乃是一場自然哲學變革，它沒有從自然域中排除上帝的普遍作用，反要以上帝的存在作為世界統一性的根本保障，正是牛頓試圖賦予整個世界以合乎神意的解釋之時，他給出了引力定律。

二 十七世紀英國實驗哲學的發生

基於前述分析，我們或許已能察覺到，牛頓的自然哲學與現代意義上的科學之間存在着某種重要的、不容忽視的區別：後者將其認知箭頭指向自然——無神論或泛神論意義上的自然；而前者則將在其認知箭頭指向作為神創物的自然的同時，也指向自然背後的上帝。而且，牛頓的自然哲學甚至與伽利略、開普勒、哥白尼等人的自然哲學也有着某種不同：伽利略等人的自然哲學體系是

以唯理智論神學的世界觀為背景而建立的，而牛頓的體系卻建基於唯意志論神學的世界觀。

從伽利略到牛頓，自然哲學並不是沿着一條無間斷的途徑向前發展的，也並不僅僅只是發生了「科學中心」的轉移，而是經歷了從一種形態到另一種形態的嬗變。這意味着，十七世紀英國自然哲學在其基本宗旨、方法乃至於知識體系的組織形式上都發生了許多重要變化，於是，我們就有了以下問題：這種自然哲學是在甚麼樣的理智空間和社會空間中以怎樣的方式發生、發展的？或者說，英國皇家學會的締造者是沿着哪些思想進路來構建其新的自然哲學體系的？

在此需要說明的是：在十七世紀英國，以唯意志論神學自然觀為基礎建構自然哲學體系，並非只有牛頓一人，而且牛頓並不是第一人。就在牛頓剛剛進入劍橋求學之時(1661年)，亦即在王政復辟時期之初，威爾金斯(John Wilkins, 1614-72)、沃利斯(John Wallis, 1616-1703)、波義耳等人着手籌建了皇家學會(1662年)，他們將「發展自然知識以頌揚上帝並造福於人類之安逸」寫進了皇家學會的第二個章程(1663年)。

無疑，波義耳、牛頓等人生活於其中的那個社會，絕不是那個曾造就過也曾毀滅過布魯諾(Giordano Bruno, 1548-1600)、伽利略的社會。十七世紀的英國，正如著名詩人彌爾頓(John Milton, 1608-74)所記述的那樣，是歐洲大陸仁人志士心目中「有哲學自由的國度」。它之所以如此，是由多種因素造成的。

一般說來，社會變化會加速社會建制的分化，並使它們獲得擺脫舊建制秩序的離心力。英國自十六世紀上半葉脫離羅馬天主教廷另立國教(英國聖公會)以來，雖然仍是一個政教高度合一的國家，但在國教成立之初，就播下了日後宗派劇烈分化的種子。國教雖然繼承舊英格蘭教會的傳統，在教會行政、社儀、慣例等方面珍視並保存了天主教制度，但是，它同時也採納、接受了宗教改革運動因信稱義的基本信念；正因為此，清教主義才有可能迅速滲入國教內部，並導致其發生劇烈分化；而這種多元分化格局，形成了社會認可的寬容精神，整個社會也因之成為一個在思想上較為開放的社會。進入十七世紀中期以後，英國社會發生激劇變化，政局的反覆更迭——英國資產階級革命、王政復辟以及光榮革命——使執政者不得不採納較開明的治國策略，思想界的精英們因此獲得更為自由的思想空間。譬如，當查理二世於60年代初實現王政復辟時，他已不可能像他的父親查理一世那樣實行高度的專制統治。在這裏，我們並不能簡單地認為，清教運動以及資產階級革命對新科學的發生起到明顯而直接的推動作用。事實上，皇家學會及新自然哲學恰恰崛起於王政復辟時代。

十七世紀的英國社會是一個較為開放、自由的社會，因之，它也是一個思想着的社會。思想家們將視線集中於信仰與理性之關係、自然哲學是否負有探求終極因之任務、以及理性在信仰領域中能起多大作用等問題上，並出現了多種不同的看法和解決方案：其一，割裂哲學真理與神學真理，認定信仰只處理

人的拯救問題，認識世界的問題應交給理性——在這個近乎無神論的極端，站立着霍布斯 (Thomas Hobbes, 1588-1679)；其二，認為人僅憑其自然理性即可認識上帝，如自然宗教的倡導者赫伯特 (Edward Herbert, 1582-1648)；其三，認為理性在其認識自然的道路上勿須信仰的導引，上帝對自然的作用僅在於創世，如洛克 (John Locke, 1632-1704) 及後來的自然神論者托蘭德 (John Toland, 1670-1722) 均持此種見解；其四，調和信仰與理性之間的矛盾，承認上帝創世並對自然過程起着普遍作用，但卻偏重於從理性角度來理解這種作用，如劍橋柏拉圖學派的成員們——莫爾 (Henry More, 1614-87)、巴羅 (Isaac Barrow, 1630-77)、卡德沃思 (Ralph Cudworth, 1617-88)；其五，認為上帝意志是世界的根源，而上帝意志是絕對自由，人只能以其理智來膜拜上帝。在這另一個極端站立着的不是別人，恰恰是有深湛造詣的自然哲學家並先後成為皇家學會核心人物的威爾金斯、查爾萊頓 (Water Charleton, 1620-1707)、波義耳以及牛頓。

威爾金斯、波義耳都持唯意志論神學立場，這兩位學者在當時的皇家學會裏均起到了無可替代的作用。威爾金斯是第一任會長，而在當時還比較年青的波義耳則是皇家學會的主要辯護人，是從理論高度上重建自然哲學新體系的中堅。

從某種意義上講，我們可以將皇家學會的建立視為威爾金斯、波義耳等人刻意追求實現培根 (Francis Bacon, 1561-1626)《新大西島》(*The New Atlantis*) 中關於科學建制的烏托邦構想的「結果」；但是，我們更應該看到，培根當年在《新工具》(*The New Organon*) 中所呼喚的，是一種從未被「邏輯」、「自然神學」、「數學」所沾染、所敗壞的純粹的自然哲學，而且他認為煉金術哲學家旨拉德 (Robert Fludd, 1574-1637) 試圖立足於《聖經》「建立一個自然哲學的體系，乃是『在活人中找死人』」。因此，他要求自然哲學家們心平氣和地「把那屬於信仰的東西交給信仰」^⑥。然而，威爾金斯、波義耳等人卻正是要在真正的信仰基礎上重建自然哲學的體系。在這一點上，他們與煉金術哲學家們相去不遠。由此，我們也不難想像到：當他們開始重建自然哲學的體系時，他們所面臨的絕不只是伽利略式的意大利自然哲學，而是以往人類知識和智慧的全部遺產。而繼承來自《聖經》的智慧並使之發揚光大，正是他們作為真正的上帝信徒而具有的精神追求，是他們的意志。

從十七世紀60年代初開始，波義耳就表述其重建自然哲學的綱領和方案。對波義耳來說，重建自然哲學意味着要從唯意志論或意志優先論神學的角度來重新理解上帝、自然與人之間的相互關係，重新闡釋自然觀和人類理智論；在此基礎上，確立自然哲學正當的發展方向和方法論原則；繼之，確立自然哲學的主要研究域和基本理論。在這三部分工作中，第一部分工作連着他的神學，構成了他的「自然神學」；第二部分工作則是運用其自然神學為自然哲學辯護並以之確立自然哲學的基本性質；第三部分工作才是具體的自然哲學研究。因此，我們可以以下述結構描述其整體學說：自然哲學 ⇔ 自然神學 ⇔ 唯意志論神學。

波義耳將其自然哲學又稱為「實驗哲學」，並曾如是表白：「我將世界視為一所教堂，並據此陳述實驗哲學。」他將自然哲學家視為世界這個大教堂裏的「牧師」，認為通過探索自然來頌揚上帝是自然哲學家的職責，而這種工作與神學並不矛盾，因為自然和《聖經》同為上帝留給人類的兩本大書。需要注意的是，波義耳並不認為人可憑其理智認識上帝的本質，他強調理智膜拜說，認為人的智慧既然受之於上帝（如《聖經》所述），就應該以此來頌揚上帝。

繼之，波義耳認為，上帝不單能憑其特殊意志在自然中引發奇迹或像笛卡兒所說的那樣對自然施行「超然干預」，也能憑其普遍意志支配一切自然過程。因此，世間一切無不述說着上帝，一切自然過程中無不蘊藏有上帝的「暗示」，這類暗示就如同《聖經》中的啟示一樣，可以對人類理智的運用起到糾偏作用，保證人類理智沿正確的方向發展。正因為此，實驗與觀察作為獲取上帝可靠信息的一種最重要方式而應受到重視與推崇，所謂「實驗哲學」亦由此得名。

但是，這種實驗哲學並不是培根式的歸納哲學，它不但不排斥、反而重視「以理智衡度真理」。波義耳認為，在暫時缺乏明確的啟示或暗示之處，就需要運用理智來進行猜測，但務須以實驗或觀察結果來進行檢驗、糾偏，因為人的理智是易謬的。而所謂「以理智衡度真理」，並不是指經驗歸納與概括（如波義耳定律的發現），而是指「構想一個假說，……然後通過檢驗以察看種種現象是能還是不能由此假說來澄清」。儘管這樣做常常出錯，但利用經驗進行糾偏，卻能使人類理智在錯誤中前進。

在確立實驗哲學的價值取向及方法論原則後，波義耳在其兩部重要的實驗哲學著作即《懷疑的化學家》（*The Sceptical Chymist*）與《論形式與質料的起源》（*The Origine of Formes and Qualities*）中全面批判一切舊物質論學說，並提出自己的微粒哲學，聲稱他將以化學作為其主要研究領域（儘管他當時已在真空實驗、氣體性質研究以及光學研究上取得了引人注目的成果）。他反對亞里士多德派學者以及帕拉塞爾蘇斯派化學家關於元素或要素的主張，同時也反對笛卡兒物質論，甚至不同意伽桑狄（Pierre Gassendi, 1592-1655）的原子論，而持有一種特殊的粒子—微粒論主張。他相信物質世界是完全統一的——「萬物皆同根生」，拒絕將物體的化學性質與原子的大小、形狀直接掛鉤。他認為物體皆是由上帝所造的同一種粒子即「自然最小質」逐級凝結而成，而物體的性質取決於由粒子形成的最大的微粒團的大小、形狀和結構^⑦。

考慮到牛頓與波義耳在上帝觀上的一致性，我們就不難理解：牛頓雖然出身於劍橋，且與劍橋柏拉圖派重要成員如莫爾、卡德沃思及巴羅有着良好關係，但他卻從一開始便拒絕接受這個學派的唯理智論神哲學學說，並以此為建構自己的自然哲學的基礎，倒是採納了波義耳式的建構自然哲學新體系的主張。

牛頓所接受的正是波義耳式的自然哲學思想，他不但接受了波義耳在真空及氣體研究方面的成果、光學研究實驗和方案、化學—煉金術研究實驗方案，亦接受了波義耳的物質論，我們甚至可以說，他接受了波義耳的整個思想體

系，並且以自己在自然哲學、自然神學、神學這三方面的工作極大地推進了這一體系^⑧。

概括起來，我們可以認為：由於波義耳、牛頓等人前後相繼的努力，十七世紀英國自然哲學得以在合乎基督教意義原則上建構，成為一種在主體意識上浸透着《聖經》智慧的新自然哲學。借助於唯意志論神學中的上帝概念，他們以一種非理性的方式跨越了橫在信仰與理性之間的衝突、對立，並確立了實驗在自然哲學中的重要地位；而新自然神學的興盛與發展，則拓寬了信仰與理性之間的中間地帶，這不僅緩和了信仰與理性之間的矛盾，亦為實驗哲學的發展贏得了必要而充分的思想與社會空間，使之獲得普遍的社會認可並傳遍了歐洲大陸。

三 近代科學的興起：在信仰與理性之間

我們已經看到，十七世紀英國自然哲學的崛起並不是一個孤立事件，它還伴隨着一種新自然神學的崛起，而這種新自然神學又連通着唯意志論神學。我曾以「波義耳—牛頓思想體系」指稱這一具有「自然哲學 ↔ 自然神學 ↔ 唯意志論神學」結構的龐大思想體系。

審視波義耳—牛頓的思想體系，有助我們理解此前的伽利略自然哲學的興衰及此後的十八世紀科學的發生。探討十八世紀科學的發生，我們既要研究當時科學家的貢獻，也要看到啟蒙時代以來哲學家的工作，他們以自己的哲學、科學方法論或形而上學替代了波義耳—牛頓思想體系中的自然神學，撤去了其唯意志論神學背景，促使科學真正着陸於世俗世界並嬗變成現代意義上的科學。這樣一條線索常為科學史家所忽視。

我以為，在極為重要的意義上，意大利的光榮（文藝復興與科學革命）來自中世紀末期以來雙重真理論（神學真理和哲學真理同為上帝的真理，兩者必定不矛盾的）盛行、羅馬教廷對雙重真理論的認同或默許、以及意大利的地緣優勢（意大利當時是神學文化的中心）。換言之，它來自中世紀神學文化的豐富積澱。神學，在中世紀正是人文學術與科學的寄生之所；沒有基督教神學，理性便無法在基督教文明中安根。同樣地，布魯諾以及伽利略的悲劇命運，也正導源於那些曾賦予意大利以光榮的因素。

關於伽利略的悲劇，我曾其他文獻中作過某種解釋。簡言之，雙重真理論只能為理性的學術（布魯諾）或伽利略自然哲學提供有限的空間和辯護，一旦超出這一限度，哲學真理必然要與神學真理迎頭相撞。但是，由於意大利是舊神學文化的中心，席捲歐洲的宗教改革運動在意大利遭到挫折。此時，另解《聖經》是不可能的，宣布徹底分開神學與哲學也是行不通的，唯一可行的辦法是求助於「拯救現象」說。然而，理性卻牽引伽利略這位最虔誠的信徒選擇了前者。於是，當他不再滿足於「拯救現象」而要探尋其背後的本體論意蘊時，其自然哲學就成了一种失去保護的思想。伽利略事件正是在這樣的背景下發生的。

至此，我們已不難明白：如果我們不將視線延伸到西方文明的整體演化歷程上，就不可能對所謂近代科學的發生作出深刻的理解。

波義耳—牛頓自然哲學體系所特有的價值取向，正是對宗教改革時代以來反叛經院哲學理性、回歸《聖經》之價值觀這一精神的繼承。這便使得在理性開始走向高度發達之際，以非理性的方式——唯意志論神學的方式——來消除信仰與理性之間的衝突成為可能。而理性的上升，又迅速導致了波義耳—牛頓思想體系的迅速解體。現代意義上的科學也由此發生。

如果說，我們沿着從一種小寫的科學（指與種種特定歷史文化背景相聯繫的特定科學系統）到另一種小寫的科學的線索可以通達一種大寫的科學史（李約瑟式的科學—文明史），通達對科學在人類文明背景中之生長、運作過程的某種理解，那麼，繼之而來的問題則是，我們又該如何通過理解科學的生長與運作來理解人類文明的更迭與人性的變遷？

* 本文是根據作者的博士論文〈科學史：新的綜合〉第四章「科學—文明史」的一部分改寫而成。我的兩位導師、北京大學科學與社會研究中心龔育之教授和孫小禮教授曾給予支持與指導，謹在此表示感謝。

註釋

- ① 牛頓著，王克迪譯：《自然哲學之數學原理·宇宙體系》（武漢：武漢出版社，1992），頁405。
- ② Isaac Newton, "The Gravitation and Equilibrium of Fluids", in *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, trans. and ed. A. R. Hall and M. B. Hall (Cambridge: Cambridge University Press, 1962).
- ③ Isaac Newton, *Opticks* (1730; reprint G. Bell and Sons, 1931).
- ④ 限於篇幅，我不得不就此打住關於牛頓研究的敘述，感興趣的讀者可參閱袁江洋：《思想之網·牛頓》（福州：福建教育出版社，1997），頁9。
- ⑤ 袁江洋：《〈自然哲學之數學原理〉「總釋」的史境詮釋》，《華中師範大學學報·自然科學版》（武漢），第28卷第1期（1994），頁133-37。
- ⑥ 培根著，許寶葵譯：《新工具》（北京：商務印書館，1997），頁76、39。
- ⑦ 關於以上論述，請參見袁江洋：〈探索自然與頌揚上帝：波義耳的自然哲學與自然神學思想〉，《自然辯證法通訊》（北京），第13卷第6期（1991），頁34-42。
- ⑧ 袁江洋：〈論波義耳—牛頓思想體系及其信仰之矢：十七世紀英國自然哲學變革是怎樣發生的？〉，《自然辯證法通訊》（北京），第17卷第1期（1995），頁43-52。

袁江洋 哲學博士，現任職於中國科學院自然科學史研究所。