

哲學叢書 21

玻姆自然哲學導論

張桂權◎著



中華發展基金管理委員會
洪葉文化事業有限公司

聯合發行

哲學叢書 21

玻姆自然哲學導論

張桂權／著

中華發展基金管理委員會
洪葉文化事業有限公司

聯合發行

哲學叢書 21

玻姆自然哲學導論

作 者／張桂權

執行編輯／張逸樅

封面設計／陳炯宏

發行人／薛慶意

發行所／洪葉文化事業有限公司

登記號：局版台業字第 5509 號

地 址：北市羅斯福路三段 283 巷 14 弄 22 號 3 樓

電 話：(886-2)2363-2866

傳 真：(886-2)2363-2274

劃 撥：1630104-7 洪有道帳戶

門市部／電 話：(886-2)2736-2544

版 次／2002 年 1 月 初版一刷

I S B N／957-0420-36-7

定價 330 元

◎如有缺頁、破損、裝幀錯誤請寄回更換

Printed in Taiwan. 版權所有・翻印必究

國家圖書館出版品預行編目資料

玻姆自然哲學導論／張桂權 著 ·-- 初版 ·--

臺北市：洪葉文化，2002 [民 91]

面： 公分.-- (哲學叢書；21)

參考書目：面

ISBN 957-0420-36-7(平裝)

1.玻姆 (Bohm, David Joseph, 1917-1992) -
學術思想 - 2.科學 - 哲學, 原理

301.1

90021831

序

一九八五年秋天，當我為寫作《黑格爾的整體觀》在圖書館查閱資料時，我看到了玻姆的《整體性與隱捲序》一書。我為玻姆的思想所吸引，將此書借回家反復閱讀。我試著將第一章的部分內容譯成中文，寄給了當時還存在的《自然科學哲學問題》季刊，經金吾倫研究員校正後，以《片斷與整體》之名在發表於該刊一九九六年第四期。這對於一個出校門不久的年輕人來說，真是莫大的鼓舞！之後不久，我費了很大的精力翻譯了玻姆的《整體性與隱捲序》，在我遇到困難、翻譯涉及許多量子物理學和數學內容時，查有梁教授給了我無私的幫助。

一九九五年從日本回來後，我即投入到對玻姆的研究中。後來經桂起權教授介紹，我和玻姆的中國學生洪定國教授取得了聯繫。洪教授對我很是關照，將手頭的玻姆原著全部複印給我。我們經常通信，就玻姆思想的理解、玻姆用語的翻譯等問題進行交流，我從中受益非淺。在這幾年的時間裏，我翻譯了玻姆的一些著作，發表了幾篇玻姆著作的譯文和關於玻姆哲學思想的論文。在此基礎上，我寫作了《玻姆自然哲學》一書。限於篇幅，該書只討論了玻姆的自然哲學觀點，玻姆許多重要的觀點如科學哲學觀、社會觀、宗教觀，只有等以後再談論了。

在此，我要對洪定國教授表示最深切的謝意，感謝他在我學習、翻譯、研究玻姆的過程中給予我的直接幫助和

教誨；對查有梁教授、桂起權教授表示特別的謝意，他們不僅在玻姆研究中給予我許多幫助，而且長期以來作為師友他們也對我教益良多；還要感謝金吾倫研究員、葉峻教授及原《自然科學哲學問題》、《自然辯證法研究》、《自然辯證法通訊》、《科學技術與辯證法》、《場與有》叢刊等刊物及編輯們對我的鼓勵和支持。

我還要感謝我的妻子王曉玲女士，她幾乎承擔了全部的家務，對我的工作給予了莫大的支持。回想起來，對這個家庭、對我的父母，我都虧欠太多。在這裏，我只有表示歉意，並請他們原諒。對於一個選擇了以哲學研究為職業的人來說，原本是不能在富足方面對他抱什麼希望的。

張桂權

出版緣起及說明

中華文化是兩岸人民共有的寶貴資產，發揚中華文化是兩岸人民責無旁貸的使命；在面對迅速變遷、日新月異的今日，充實中華文化的內容，賦予中華文化新的時代意義，是兩岸文教交流的宗旨之一。

中華發展基金以結合民間力量，促進兩岸關係良性發展爲目的。爲鼓勵兩岸學術交流，促進兩岸社會繁榮發展，對各種有益兩岸人民的智識傳播一向不遺餘力。相信本書的出版，對兩岸交流有積極作用，希望各界多予支持。

中華發展基金管理委員會

謹識

目 錄

序／I

目錄／III

第一章 玻姆其人其著／1

- 一 玻姆時代的物理學和哲學 2
- 二 生平和著作 12
- 三 對量子力學的反思 17

第二章 因果性與機遇／25

- 一 因果性與機遇的一般概念 25
- 二 經典物理學中的因果性與機遇 39
- 三 量子理論中的因果性與機遇 44
- 四 自然界質的無窮性 51

第三章 隱變數解釋／57

- 一 隱變數解釋的提出 57
- 二 通常解釋派對隱變數理論的拒斥 66
- 三 對隱變數理論的評論 73

第四章 量子勢解釋與非定域性／85

- 一 量子勢概念 86

- 二 量子勢與活動訊息 89
- 三 量子勢與非定域性 97
- 四 哲學意義 106

第五章 序、度和結構／117

- 一 序的觀念在歷史與科學中的表現 118
- 二 序、度和結構 124

第六章 生成序／145

- 一 數學中的生成序 146
- 二 生物學中的生成序 152
- 三 藝術中的生成序 155

第七章 隱捲序／161

- 一 隱捲序的提出 161
- 二 隱捲序與顯展序 163
- 三 全運動及其規律 171
- 四 超隱捲序 174
- 五 隱捲序展出的限制 177

第八章 隱捲序與哲學基本問題 183

- 一 世界的統一性與宇宙的起源 183
- 二 時間觀與空間觀 190
- 三 運動觀 201
- 四 意識觀和心-物關係 204

第九章 意義觀點／223

- 一 意義問題的提出 223

- 二 意義與實在 226
- 三 意義與意圖 235
- 四 意義與創造性 243

第十章 整體觀／255

- 一 玻姆整體觀念的思想來源 255
- 二 對片斷觀的批判 261
- 三 整體性論證 274
- 四 一些比較 279

第十一章 影響與特點／291

- 一 玻姆思想的影響 291
- 二 玻姆哲學的特點 298
- 三 結束語 314

主要參考文獻／319

玻姆著作年表／325

譯名對照表／337

第一章 玻姆其人其著

戴維·約瑟夫·玻姆（David Joseph Bohm, 1917～1992）是當代卓越的量子物理學家、科學思想家和哲學家，他不僅在物理學主流研究（如等離子體物理理論、金屬理論、高能粒子理論以及AB效應）中作出了獨特的貢獻，更重要的是在量子力學的基礎研究上，以反潮流的大無畏精神和嚴謹的科學態度，對包爾創立的量子力學的正統觀點（通常解釋）提出了尖銳的挑戰。他在一九五二年發表的關於量子力學因果解釋的兩篇著名論文，在最近的半個世紀中，一直是實在論物理學家從事量子力學基礎研究的鼓舞力量和思想源泉。作為偉大的科學思想家和自然哲學家，玻姆堅持認為科學的任務不僅在於描述自然而且在於理解自然；他在進行量子力學基礎研究的同時始終在進行哲學研究。他堅持實在的整體性、過程性和關聯性，反對其片斷性、機械性和孤立性的觀點。玻姆創立了一種可稱之為「整體性——隱捲序」（wholeness—the implicate order）的自然觀和實在觀，他用這種觀點對實在、宇宙、時空、運動、意識、身心關係、語言、意義等重大哲學問題進行了獨特的探討和解釋。玻姆的科學觀和哲學觀對人類文明產生了重要影響。英國《出版周刊》這樣評論說：「戴維·玻姆，二十世紀最有影響力的思想家之一，對物理學、哲學、意識、語言和教育學作出了不可估量的貢獻。」

一、玻姆時代的物理學和哲學

玻姆生活在二十世紀。二十世紀的科學特別是物理學和哲學的發展對玻姆哲學思想的形成和發展有著直接而重大的影響，我們不能離開這種「語境」來討論玻姆哲學，所以我們先介紹玻姆時代的物理學和哲學。

（一）科學背景

在二十世紀以前，物理學和哲學中占統治地位的思想是機械論觀點。機械論觀點產生於近代，是伴隨力學的發展而生成的。用機械論觀點來揭示自然界的主要目的在於，擯棄各種超自然的、神秘的或人格化的力量，把它們從物質的自然性質和化學反應中排除出去，用自然本身的性質和力量來說明自然。從科學和哲學的發展來說，這無疑是巨大的進步。在機械論產生的過程中，有兩個人物特別重要。一個是笛卡兒。笛卡兒聲稱，給我物質和運動，我就能造出整個世界。他把自然的本質歸結為量的廣延，這與他否認虛空存在，認為宇宙充滿物質的觀點有關。他用機械鐘的類比來說明宇宙，認為機械由許多可以列舉的零部件組合起來，可以構成十分複雜的裝置，而宇宙在原則上也是這樣。這樣的類比還可以推廣到人體，比如，心臟就是一架時鐘。

另一位重要人物是牛頓。牛頓明確提出了「力」的概念和「力」的研究綱領：凡物理學問題都必須從運動的現象出發，研究有關的自然力，並用這些力來說明、論證別

的現象①。由於牛頓第一次有系統地運用公理化方法構造了宏偉的經典力學體系，因此被稱為「宇宙的唯一解釋者」。牛頓是古希臘「原子論」的繼承者。他認為，自己的學說得到了古希臘和腓尼基最著名之哲學原子論的支援。牛頓力圖用力學原則來解釋一切：「我希望能用同樣的推理方法從力學原理中推導出自然界的其他許多現象。

「②他甚至認為，幾何學」無非是普通力學的一部分」。他把物質等同於物體，把物體等同於其廣延性、堅硬性、不可入性、能動性和慣性。他認為，運動是由其速度和質量來度量的，一切運動都可以歸結為機械運動，「整個物體的運動是其個部分運動的總和。」③牛頓用力學原則來解釋一切的思想成為了十七、十八世紀的時代精神。直至十九世紀下半葉，著名物理學家亥姆霍茨還這樣說：「一切自然科學的最後目的，便是把它自身變成為力學。」④

牛頓力學在解釋地面物體和太陽系運動方面的成功幾乎使當時所有的自然科學家相信，力學是全部物理學乃至所有自然科學最可靠、最終的基礎，從而「產生了想把一切都歸結為機械運動的狂熱」（恩格斯語）。人們相信，世界統一於力學和數學所發現的機械原則，所有的運動都可還原為單一的機械運動，事物的產生和消滅不過是元素的組合和分離。在哲學上，我們可以把這種機械觀的表現概括為四個方面：一，在存在論上，把萬物看成是可用數學方法來測定和計算具有廣延、形狀、重量的物體，把世界看成是萬事萬物相加的總和、即部分相加而成的整體，把物質世界的質的多樣性歸結為量的廣延性。二，在運動觀上，把物質事物的多種運動歸結為單一的機械運動，從

而把一事物的整體運動看成是其各部分的機械運動之和。三，在認識論上，把認識看作是觀念的相加或相減的過程，認為某種知識（整體）就是觀念（部分）的組合。四，在社會歷史理論上，把社會、國家、政府等看成是原子式的個人聯合體 ⑤。

經典物理學的巨大成就，使當時不少物理學家認為物理學已經發展到了頂峰，今後的任務只是在細節上作點補充而已。然而經典物理學的萬里晴空出現了兩朵「烏雲」（開爾文語）：以太漂移問題和能量均分定理與實驗事實不符的問題。邁克爾遜-莫萊實驗對「以太假說」的否定、能量均分問題上的「紫外災難」表明經典物理學面臨嚴重危機。具有戲劇性的事件是，正是這兩朵「烏雲」催生了二十世紀兩項偉大的物理學成就：相對論和量子論。

相對論的創立是很富戲劇性的。洛倫茲是經典物理學向新物理學轉折的重要人物。他實際上是相對論的先驅人物之一。在討論地球通過靜止以太而運動時的「以太風」時，他引進了物體長度沿運動方向發生「收縮」的著名假設。一九〇四年，洛倫茲概括提出了背離牛頓力學的若干新情況：所有粒子質量隨運動而改變；電子不具有不變的力學質量；電子的尺度沿運動方向收縮；分子作用力受運動限制；光速是速度的上限；存在著運動座標系中獨特的「地方時」⑥。可以說，洛倫茲離相對論已經不遠了。可是由於堅守在經典力學的思維框架內，他沒有創立相對論。年輕的愛因斯坦畢竟受傳統的束縛較少，從馬赫、彭加勒對牛頓絕對時空觀的批判中，從洛倫茲維護以太觀念的失敗中，愛因斯坦受到很大啓發。一九〇五年，愛因斯

坦在狹義相對論的奠基性論文〈論運動物體的電動力學〉中，提出了兩大基本原理：「相對性原理」，即力學方程式對一切慣性座標系保持同樣的形式，與此類似，電動力學和光學定律也對一切慣性座標保持同樣的形式；「光速不變原理」，即真空光速對一切慣性系保持恒值，不受光源影響。同年九月，愛因斯坦提出了著名的質能對當關係 $E=mc^2$ ，解決了鐳的放射性似乎會破壞能量守恒的疑難，成為原子物理學和粒子物理學的理論基礎。一九〇七年，愛因斯坦開始把狹義相對論一般化並與引力理論串聯起來，提出了「廣義相對性原理」，即物理定律對座標系的不變性（協變性）不只對慣性系成立，還應推廣到加速系中去。廣義相對論的第二個原理是「等效原理」：加速系與有引力的均勻慣性系在物理上完全等價。愛因斯坦根據等效原理預見：在引力場中時間節奏要變慢，光的路徑要彎曲。廣義相對論的第三個原理是「馬赫原理」，即在引力論中，空間的性質是由宇宙物質之質量所決定的。愛因斯坦據此預測了太陽附近的星光偏折。

關於「相對論」（*Relativitätstheorie*）的名稱問題，有的學者認為是「一個取錯了的名詞，因為它常常引起誤解。」^⑦筆者認為，這個名稱整體來說是名副其實的。這個理論的核心問題是放棄牛頓的絕對時空觀和機械的宇宙觀：即時間和空間與物質和運動無關，時間像水一樣均勻地流逝；空間像一個大盒子，是絕對空的；宇宙是由具有某些不變屬性、單個分離、透過萬有引力結合起來的物體組成的；物體的根本屬性是惰性，物體的運動靠外力的推動。愛因斯坦的相對論原理則意味著，時間和空間與物

質、運動是不可分的，物體並不具有不可改變的根本屬性。例如，「同時性」是一個相對概念，不同的慣性系有不同的同時性；不同的慣性系之間的座標變換滿足「洛倫茲變換」；運動的「尺」（即客觀的空間間隔）要縮短，空間的質量由物質的質量分佈來決定；運動的「鐘」（客觀的時間間隔）要變慢；質能對當關係表明，物體的質量是其所包含的能量量度，後來的實驗證明了物質（的形式）與能量是可以相互轉化的。這些表明，物質（形式）、時間、空間都具有「相對性」，這種「相對性」是相對於牛頓的「絕對性」而言的，但這是客觀的「相對性」，而不是主觀的「相對性」，所以不能把愛因斯坦的「相對性」混同於相對主義、主觀主義。二十世紀的哲學界不少流派藉愛因斯坦的相對論宣揚相對主義、主觀主義，實在是對愛因斯坦相對論的莫大誤解和扭曲。我們認為，愛因斯坦相對性原理的哲學意義在於，揭示了事物存在的條件性、場境（context）性，即使像物質（形式）、時間、空間這些一向被認為最根本的東西，其存在及其性質也是依賴場境的。當然，相對論還有另外一面，這就是如石里克指出的，這個理論的宗旨在於強調絕對性，強調物理定律不依賴於參考系的普遍、絕對和客觀的本性（協變性）^⑧。我們認為，這一點，表明了愛因斯坦在實在觀上堅持絕對性和客觀性的一面，即「世界是離開人的精神而獨立的實在」，「相信有一個離開知覺主體而獨立的外在世界，是一切自然科學的基礎。」^⑨在愛因斯坦那裏，這種獨立的實在是「實物粒子和場」，實物是能量密度特別大的地方，場則是能量密度小的地方。客觀的實在獨立

於人的精神，客觀的實在所具有的規律（在物理學上可以用物理定律來表現）也是獨立於人的精神的（包括人的精神之產物如假說、實驗、參考系等），這就是物理定律的普遍性和絕對性。這正好說明了愛因斯坦在實在問題上堅持絕對性與相對性相統一的立場。

量子論的創立也富於戲劇性，其過程要複雜得多。一九〇〇年，英國的瑞利得出了能量分佈的瑞利-瓊斯公式，在波長較長和溫度較高的情況下實驗較能吻合。但是，由於這個公式斷言輻射能與頻率的平方成正比，所以在紫外線（短波）區域出現了無限大的輻射能量災難，即「紫外災難」。「紫外災難」意味著經典理論面臨著重大危機。同年十月，普朗克運用數學技巧得到了同時適合長波與短波的普朗克公式，這一公式隨即得到魯本斯的實驗證實。但是，普朗克不滿足於數學表達，力求找出其物理意義。兩個月以後，普朗克在德國物理學會上宣讀了他的劃時代論文〈關於正常光譜之能量分佈定律的理論〉。在該文中，普朗克獲得了「能量原子」的概念（被命名為「量子」Quant），提出了「量子假說」：必須把振動能量理解為一個不連續的、不是無限可分的量，而是由整數個有限的相同部分所組成的分立量，讓我們稱這每一部分的能量單元為 E_0 。量子假說的提出標示著量子論的誕生，其革命性意義在於，它打破了傳統的連續性原理，指出了自然界的事物（如能量）具有不連續性、跳躍性的一面。海森伯讚歎說，能量只能以分立的能量子發射或吸收，這個觀點是如此新奇，以致於它不能適合物理學的傳統框架。然而，這種對經典物理學的背離使普朗克深感不安，在以