

神祕的宇宙

周煦良譯

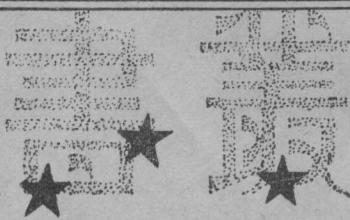
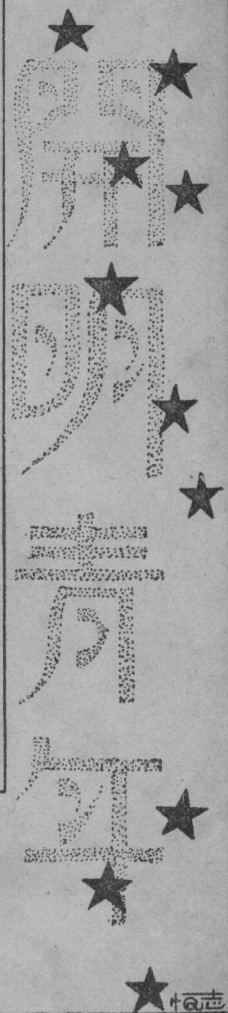


宙宇的祕神

著 司 瓊
譯 良 煦 周



店 書 明 開



民國廿三年九月初版發行

實價大洋五角

(實價不折不扣
外埠酌加寄費)

開明青年叢書

“宇宙的祕神”

(The Mysterious Universe)

*

有著作權不准翻印

著者 瓊 司

譯者 周 煦 良

發行者 章 錫 琛
上海福州路開明書店

印刷者 美成印刷公司
上海梧州路三九〇號

總發行所

上海福州路七〇二五八號
開明書店

分發行所

廣州惠愛東路漢口中山路
南京太平路長沙南陽街
北平楊梅竹斜街
開明書店分店

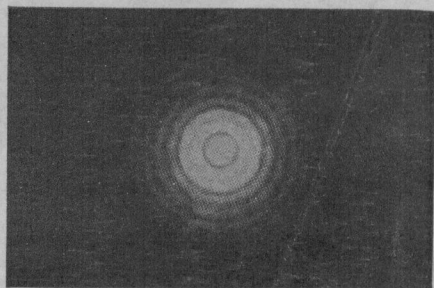
本書已照著作權法呈請內政部註冊



附圖一 空間的深度

這是用世界現存最大望遠鏡(威爾生山觀象台,一百英寸)所攝得的一小片天空。這裏的多數都是星雲,牠們和我們的距離 光線總得走五十兆年。每一塊星雲包含有幾千兆顆星 或形成星體的原質。這類的星雲我們能攝得的約有二兆個之多,但是爲望遠鏡所不能攝得的恐怕還不知有多少億兆呢!

附圖二 光線和電子的分散



(A)

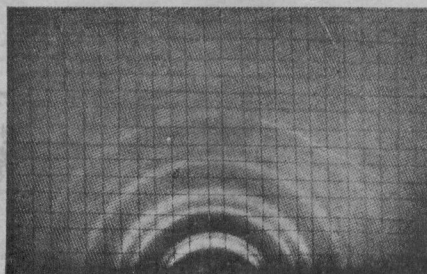
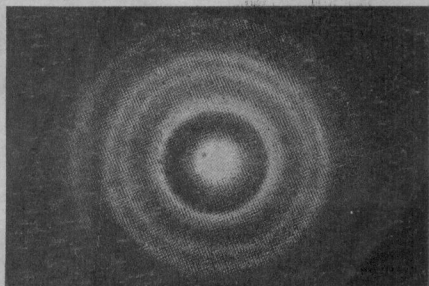
將光線透過暗幕上小洞(針眼)

所得之散光圈

(B)

將電子透過一小片金箔所得之

散光圈



(C)

將電子從一小塊金屬片反射出

來所得之散光圈

原序

本書是用作者一九三〇年十一月在劍橋大學「利德演講」原稿擴充而成

許多人都相信，以爲天文學和物理學給我們的新啓示，定會使我們全部宇宙觀和認人類生命無足重輕的態度，起一種極大的變化。這個問題當然是哲學討論的範圍，但在哲學家沒有開口以前，應當先讓科學家儘量報告一切已確定的事實和暫用的假設。這樣而且只有這樣，問題的討論方能正當地伸入哲學的領域。

我寫這本書時，時常懷疑自己應否在汗牛充棟的許多同樣題目的書籍外，再加上我這一本。我除掉俗傳的所謂「旁觀者清」的優越地位外，並無其他特長；無論在修養或傾向方面，我都不像個哲學家。多年以來，我的科學工作都在物理學術戰場的外面。

本書的前四章是全書的主體；在這裏我用廣泛的方法簡論那些我以為有趣的科學問題；這些問題並且可供討論最高哲學問題的資料。我指望本書可當我前著「我們週圍的宇宙」(The Universe Around Us, 1929)的續集讀，所以竭力使本書不和前著重複；但有些和主要討論有關的資料只好例外保留，以使本書完備。

最後一章和前四章站在不同的立場，誰都有權利從近代科學所貢獻的事實中，引出他自己的結論。這一章所講的，祇是我這個哲學思想界的異客，個人感覺要在全書大部分的科學事實和假設上加以按語。許多人將不以我為然，這在我寫書時已能算到了。

劍姆司·瓊司，一九三〇。

在預備本書第二版時，我曾將書中前四章的科學資料刷新，並且除去所有文字上的晦澀。原書中有幾段常會意想不到地被人誤會，曲解，甚至胡亂引用，我覺得是件憾事。這幾段中有些已被我刪掉，有些重寫過，有些擴充了；還有些地方插入一段新文字，有時甚至一整頁。我希望這一來可使書中的理論能清楚點。

劍姆司·瓊司，一九三一。

譯者序

劍姆司·瓊司 (James Hopwood Jeans) 生於一八七七年，英國劍橋大學出身，歷任劍橋大學數學講師，白靈司頓大學應用數學教授，劍橋大學應用數學講師，英國皇家學會祕書；現任威爾生山天文臺特約研究員。瓊司是英國天文學和物理學界的權威。這本神祕的宇宙是他近年來用通俗文字所寫的書中銷行最廣的一部。本書依照原書第二版第二次改正本譯成，是原書最近的形式。

瓊司是現今很少數的，能用新興物理學題材，寫成輕快文學的人。神祕的宇宙寫來有如一部科學的童話，作者使我們如阿麗絲一樣，身歷相對論和量子論所揭示的宇宙的奇境，同時很愉快地把握着物理學在哲學上引起的許多重要問題，這些也是現在科

學界和哲學界討論得最生動的問題。科學家在這方面參加的比哲學家尤其踴躍。物理學發展得太快了！昨日認為基本的概念，今日已成爲更廣的概念中一個凡例。哲學家的許多意見往往因此失掉重量，甚至於錯誤，而哲學家又往往太慢或太虛心來給我們以更新的意見。所以我們要研究物理學上最近引起的哲學問題，只好轉向科學家，如愛丁登（註一）及瓊司等的著作。他們都是把科學從許多先入觀念中解放出來，使科學成爲哲學的友人，在另一方面，他們的唯心哲學也很強烈地反映十九世紀科學家的唯物哲學色采。瓊司的這本神祕的宇宙雖是一本小書，卻包括了他的全部思想；他最近出版的科學的新背景（*The New Background of Science*）祇不過是這裏的意見更詳細的敘述。

瓊司在本書中雖有些地方對牛頓表示推崇，但他所攻擊的傳統物理學見解實也是從牛頓因襲下來。牛頓的物理系統以他的空間觀念和物點觀念出發。空間容留物點而不爲物點所影響，物點又各別獨立着。每一物點本身是個小世界，而宇宙不過是許多

小世界的總和。牛頓的這種分別純然是抽象的。物點如果真是各各爲空間隔絕着，物體間如蘋果墜地的距離作用就是一件不可思議的事。這系統的完美在能一方面保持物理世界和我們感覺世界的密切接觸，另一方面又能貫徹嚴格因果律的敘述。但是，爲保持兩者的均衡，牛頓只好在他的物理學上加進一個贅餘的吸力觀念去。牛頓以後的物理學者每逢到一種不能解釋的現象，也都效法牛頓，所以到了十九世紀末，牛頓的單純物理系統已充滿累贅的觀念，如磁場，以太等等。正如瓊司說道，「以太的數目差不多和物理學上不能解決的問題一樣多。」

愛因斯坦的相對論一下把吸力，以太這些觀念掃除，而用一種四元空間代替了牛頓的三元空間和一元時間。在兩點上，愛因斯坦可算把牛頓的物理基礎完全推翻。（一）牛頓的空間是靜止性，而愛因斯坦的空間是彎曲的，而且擴張着。空間不但失卻牠的單純，並且也失去和我們感覺世界的接觸。（二）牛頓的空間是和物質對立的，或者說，空間只有比物質更獨立些。空間可以不藉物質存在，而物質卻非佔有空間不可。但是愛因士

坦的空間卻是被物質佔據的東西，物質影響不能及處也沒有空。所以空間的有限，彎曲和擴張性都不過是物質決定的性質，或物質相互關係的形容。這第二點實很重要；牠指出空間並不是一件絕對的東西。最近波力學裏西萊丁家就用七元空間，十元空間，或更多元的空間以形容電子相遇的現象，而波爾更一下把電子的時空取消，所以在宇宙的風景畫中，我們沒有絕對方法能分出什麼是物中景，什麼是景中物。牛頓在這裏取出三元空間做背景，愛因斯坦卻嫌牛頓所取的太少，而波爾又嫌牛頓所取於一個電子的太多。所以時空只是物理學家理想中的一根大尺。或如瓊司說，一個參考的廊郭。

牛頓的空間的絕對性和物點的獨立性原是互相偷賴的。空間既不是絕對的，物點也不能是獨立的，隔絕的。牛頓的隔絕的物理系統原只有理論上存在，一切物理的觀察，無論是用肉眼，或顯微鏡，或一張乾片，都要觀察者和觀察物中間起一種物理反應，這就使物體的獨立失去意義，海生不格的不定原則更進一步告訴我們，物點如果小到一個電子時，牠的整個情形就沒法觀察。位置和速度的精確，兩者必得犧牲其一。電子位置的

決定，最精確的方法是用一個光子從電子上反射出來。光子波長愈短就愈精確，但是光子波長愈短，給予電子的撞擊也愈大，電子速度的變更也愈甚。反過來仍然一樣，長波的光子可以不致多大更變電子的速度，但長波的振數太慢，卻不能給我們指出電子的位置是在某時間的位置。我們要觀察電子的全部情形，就像空手去捉肥皂泡，只捉到些水滴。

心理學上有一種內省法，很受到許多科學家的非難，以爲是主觀的，並且是不科學的方法。他們的理由是，內省會毀壞所觀察的對象。但是科學家認爲客觀的實驗方法現在也出了同樣毛病。我們如果執着物理學是以實驗始實驗終的科學，祇好也說物的獨立只在我們主觀上存在。物理學家爲要保持物點觀念的一貫敘述，只好把電子的時空取消掉，但是這一來卻使電子的質點性更加難於想像。在我們感覺世界中，電子的存在不但有一個過去，並且也伸入未來。同時，物理學最近的發展證明電子的波動性，並不如波力學者謙虛的說法，祇指我們對於個獨電子在集團行爲中的大概知識。牠也是和質

點觀念一樣，是一個很基本的觀念，並且有理論的發展性。物理學現在有比瓊司寫這本書時更充分的證據來指出，在稍複雜的原子現象中，電子波動性的解釋比質點性的解釋更能滿意。瓊司在科學的新背景中說道：

物點的圖畫暗指用時空表現的可能性，波動的圖畫暗指這種不可能性。

所以：

時空的放棄是進向波動圖畫的第一步……質點圖畫替我們引出波動圖畫後，已

完成牠的工作；我們可以從此不再理會牠。（原書二五三頁）

瓊司這種激烈提議，我們縱使不能匆促接受，卻不能不承認電子的質點性和波動性是一種並行而且互相補充的性質。質點性替電子保留本身的個獨，波動性又使牠彌漫全宇宙，浸潤一己以外的一切生存。所以事實上只有全宇宙是一個獨立的物質系統。

這一來，也就引起嚴格因果性的動搖，嚴格因果性本是牛頓原子主義的產物。一個因的動作要產生同樣不爽的果，必先假定因的能和外界隔絕；宇宙後一刻情形要能爲

早一刻情形決定下來，也要假定我們通常的所謂時間在物理世界中的存在。這兩種假定現在都已不成立。海生不格告訴我們，量子論所研究的電子現象只能：

(一)在時間空間中用不定原則形容。
或者：

(二)單用數學表現一個因果關係，卻不能在時空中描繪現象。(註二)
前者要犧牲因果的嚴格性或準確性，後者要犧牲真實，就是牛頓的物理世界與感覺世界的完美接觸。兩者必得犧牲其一。這使宇宙後一刻情形是否為早一刻情形決定下來這句話不但無法證明，並且毫無意義。

嚴格因果性的動搖，使許多科學家認為，自然界的固定性只是我們盲目的信仰。科學很可不理會這些，而祇從事用大概性形容事件的次序，或現象的繼續。這種態度可以瓊司所引地拉克的一段話為代表：

如果我們把試驗重複過許多次，就會發現每種特殊結果在總次數上總佔有一定

的次數，所以試驗無論做多少次，我們能說得到某種特殊結果的大概數目。理論上，我們能量的祇是這種大概數目。（本書第二章）

瓊司引這段話時沒有註出地拉克的原書，我們不能斷定這就是地拉克的全部見解。不過這裏所表示的卻是科學家中間一個很普遍的態度，就是認一切科學定律都只是現象的數學敘述，所以都是統計性質。這種說法看來雖屬簡便，有些地方卻講不通。科學家在這裏根據的不是先天大概性（*a priori probability*），而是後天大概性（*a posteriori probability*）。先天的大概是純數學的演繹，後天的大概是經驗的記錄。在這裏，科學沒法說，某種特殊結果在總次數上「總」佔有一定的次數。實驗的統計結果只是關於實驗本身的死知識，而統計律則須包括其他相似的現象。要使統計結果升為統計律，必須假定統計的結果除了牠本身以外，還昭示了一個普遍的原則。這不多不少也正是固定論者所要求的自然一致性。自然如果真是一個無常的混沌世界，毫無條理可尋，則雖大概性亦不能給我們以了解自然變化的線索。大概性並不能止於是數學的運

用，而是一樣要有求於自然的老師，並且只有更麻煩些。牠定要自然的老師把同樣的功課重複許多次，否則牠就什麼都沒有學到。

所謂自然的一致性，或固定性是否就是嚴格因果性是另一問題，不過不能以嚴格因果律爲幻覺，或是偶然的數學性質，便算解決了固定論。同樣，固定論者如白朗克也傾向於把自由意志說成一種幻覺。他以爲

自由意志問題祇問：一個人是否能或不能感覺自由。（註三）

我們認這並不是感覺不感覺到，而是：是不是的問題。我們詢問自由意志時取的是一種理智態度，這也是我們詢問宇宙性質時所取的同一理智態度，所以必須一貫。所謂自由是怎樣的一個自由，牠和固定論究竟講得通講不通，我們後面還要看。不過人如果是自然的一部分，而自然又是受嚴格因果律統制着，則他所感覺的自由便是幻覺，而他的行爲，無論他感覺與否，也不能算是自由決定的行爲。

還有，科學家討論固定論問題往往把科學的效果和科學的真實性混爲一談。嚴格

因果律無疑在物理現象的聯繫和控制上是最有效果的方法，但這樣祇不過是達到科學的實用目的。嚴格因果律所揭露的事實是否就是宇宙的真相是另一問題；在這方面的討論上，我們很可不必再牽涉到效果上面去。

在瓊司看來，自然的一致性並不一定，不是嚴格因果性便要是不固定性。牠可以有一個更廣的意義。我們用目前的知識去想像牠，也許覺得牠複雜到沒法想像；但是我們若能明瞭宇宙的本質是什麼，也許不難看出這些固定與不固定都只是表面的矛盾。所以他在本書的前數章雖曾點示自然界有種不定性，以至於像人類自由意志的表現，但最後卻指出：

自然表面的不固定性也許祇是因爲我們要把多數元中發生的事件，縮進少數元中去的結果。（本書第五章）

鳥在空中飛，牠射在地面的影子並不一定，雖則牠實在的飛行或許有一定的規則。

（科學的新背景頁二六一）