

辯證唯物主義 論物質構造方面的現代發現

波·米·凱德洛夫著

上海人民出版社

辯證唯物主義 論物質構造方面的現代發現

波·米·凱德洛夫著 袁文德譯

上海人民出版社

內 容 提 要

本書概括了現代物理學上的重大成果，清晰地描繪出世界的各種物理圖景及其變革的情形，並根據自然科學中的確鑿證據，令人信服地闡明了辯證唯物主義關於世界的物質性、物質和運動的不可分割性等的基本原理，嚴正地駁斥了唯心主義者所捏造的“物質消滅了”等的無稽謠言。

目 錄

引言	十九世紀末至二十世紀初世界物理圖景的 變革是物理學中的革命·····	1
一	世界的舊的機械圖景·····	5
二	世界的舊的機械圖景潰滅的開始。 電磁圖景的產生·····	13
三	消除實物和光的概念之間的裂罅的開始·····	24
四	物理過程的量子力學圖景的創立·····	30
五	物理過程的最新的原子核內圖景的萌芽·····	36
六	物質“最後的”粒子是存在的嗎？·····	47
結論	·····	54

引言 十九世紀末至二十世紀初世界物理圖景的變革是物理學中的革命

四十五年以前，列寧的“唯物論與經驗批判論”一書出版了。在這本書中，列寧給予了馬赫主義以致命的打擊；他揭穿了馬赫主義者、唯能論者和其他“物理學的”唯心主義者爲自己的利益而利用當時物理學領域內，特別是物質構造方面已有的發現的企圖。列寧把這些發現和由它們所引起的關於物質構造和特性的物理觀念的根本潰滅叫做“自然科學中的最新革命”。這種革命表現在什麼地方呢？換句話說，在十九世紀和二十世紀之交，自然科學中有哪些觀念已被推翻，又有哪些觀念已被創立起來了呢？

在十八世紀中葉之前，對於自然界的形而上學觀點在自然科學中幾乎佔絕對統治的地位。正如恩格斯所指出的，承認自然界的絕對不變性是這種觀點的中心要點。在十八世紀中葉，肇始了自然科學的一些發現，它們在自然科學的個別領域中已經打破了這種觀點，不過當時還沒有整個地推翻它。但是，在十九世紀中葉，自然科學中產生了三個偉大的發現，它們已經整個地摧毀了對於自然界的形而上學觀點。這種觀點逐漸地在自然科學的一切領域中被推翻了：在天文學中，接着在地質學、物理學（關於物質運動形式的學說那一部分）和化學中，最後由於細胞理論和發育學說的創立，在生物學中也被

推翻了。到十九世紀末，形而上學在自然科學中還保持着某些障地，但遠不是全部的了，實際上只是在物理學和化學的一個方面，即在關於物質的最簡單、最基本的（當時已知的）形態（原子、化學元素）和關於物質的最普遍、最簡單的（也是當時已知的）特性（例如質量）以及物質存在形式（空間與時間）的學說方面。在十九世紀，辯證法還未能完全深入到自然科學的這個領域內，因為自然科學這個領域本身在當時還未得到多少詳細的研究。在這裏，對於“不可分”和“不變”的原子、“不能轉化”和“永恆”的元素、作為物體的絕對不變標誌的慣性質量、作為物體的簡單容器的“空洞的”絕對空間等等形而上學的、機械論的觀點，仍然繼續佔統治地位。雖然，一八六九年門得列也夫周期律的發現，打破了對於原子和元素的形而上學觀點，但是這個發現還不足以摧毀建築在承認絕對不變的原子上面的舊觀點的中心要點。

物理學中的偉大發現（倫琴射綫、放射性、電子等等）標誌着十九世紀的終結，這些發現表示人類已深入到物質的內部、原子的內部，而同時，對於自然界的新的、實際上是辯證的觀點，也深入到形而上學直到那時還能藏身的物理學的那一部分中。由於這個緣故，世界的舊的物理圖景已被推翻，而產生了新的物理圖景來代替它。列寧揭穿了唯心主義者，這些人斷言：似乎唯物主義只和一個固定的世界圖景即和世界的機械圖景聯系着，而這種圖景恰好在十九世紀和二十世紀交替之際被推翻了。唯心主義者的這種說法是爲了偷運下述的思想：如果世界的舊的、機械的圖景潰滅了，那末唯物主義也就

會隨着對於世界的舊的、機械的觀點而一起潰滅，因為據說它是和世界的這種圖景並且只和這種圖景聯系起來的。列寧指出，所有這些全是胡說，不能認為：似乎唯物主義是和某種固定的世界圖景，尤其是和陳腐的正在潰滅的圖景聯系着的。列寧說：唯物主義不是必定地和世界的機械圖景或另外某種物理圖景聯系着的；相反地，辯證唯物主義認為，世界是無限複雜的，如果說世界的舊的機械圖景是簡單地表述了自然現象，那末二十世紀初剛剛創立的新的物理圖景，就更深刻、更完全、更正確地反映出發展着的自然界。但是這個新的圖景也沒有窮盡整個自然界。列寧說，唯心主義者斷言，似乎唯物主義是和作為運動着的物質的世界的機械圖景聯系着，而不是和電磁圖景或更複雜得不可計量的圖景聯系着，這完全是胡說。

辯證唯物主義的原理：世界是運動着的物質，世界的任何物理圖景只是人對運動着的物質的認識中的一個暫時階段，這是辯證唯物主義的基本原理之一。這個原理是了解二十世紀初物理學和整個自然科學中所實現的那些過程的關鍵，是了解在以後即在列寧的“唯物論與經驗批判論”一書出版後發生的事件的關鍵。這個原理是了解當時已經發生而目前仍在繼續進行着的自然科學中的革命的關鍵。

其實，要知道在列寧的這一著作出版後的四十五年來，物理學中產生了比引起自然科學中最新革命肇始的那些發現更巨大的發現：世界的新的物理圖景產生了並且得到了修正，資本主義國家內物理學的危機越發加深起來了。認識物理現象和制定世界的現代物理圖景的這個全部過程，都恰如列寧在

其著作中所預言的那樣實現着。

二十世紀初，世界的新的、電磁的圖景代替了舊的機械的圖景。但在本世紀二十年代，物理過程的更新的圖景——“量子力學”圖景代替了已經陳舊了的電磁圖景，這種量子力學圖景在列寧的著作出版之後就已形成起來了。但從那時起，發生了新的變化。在最近十五年至二十年來，“量子力學”圖景已經暴露出自己的不充分、不完備。物理現象的更複雜得不可計量的圖景——不包括在量子力學圖景中的原子核過程，原子核內部變化、運動和轉化的圖景，正在創立起來。

科學認識越來越深入到物質及其構造、特性和物質粒子的深處，就導致世界的一個物理圖景被另一個圖景所代替，這些圖景建立起關於自然界中物理過程如何實現以及物質的物理構造如何的日益完備、日益深刻的觀念。世界物理圖景的這種循序漸進的變革，將在下面予以更詳細的討論。

一 世界的舊的機械圖景

在古代，還沒有作為一門獨立科學的自然科學。當時，物理學消融在統一的自然哲學中，而世界的圖景也還不會用自然科學的材料予以嚴格的論證。這種圖景是純粹自然哲學的世界圖景。當時，人們是把世界當作一個整體，把它看作某種統一的、不可分割的東西來考察的；在這樣的世界中，一切都互相聯系着，一切都互相交錯着，一切都在運動着，或者如赫拉克利特所說的——一切都在流動着，一切都在變化着。物質和運動被看作是不可分割地互相聯系着的。但對這種不可分割性的了解是很樸素的。

只把世界當作一個整體，不把它分解為各部分，並且只是直接觀察它，要認識世界是不可能的；在這種概括的看法中，不可能認識物體運動和轉化的規律以及自然界的一般規律。為了認識自然界的規律，就必須預先把自然界分割為各部分，個別地、孤立地研究它的每一個部分，必須像解剖整個世界一樣，把所要研究的那一部分分離出來。只有這樣，才能認識自然界的各個規律並掌握這些規律。

當自然科學和物理學一起從原先統一的自然哲學中分出之後，研究運動的最簡單形式——物體的位置移動——的力學就發展起來了。由於力學的發展，在十七——十八世紀形成了世界的一種機械圖景，它部分地一直存在到列寧曾寫到

的自然科學中的革命那個時候。

世界的機械圖景的基礎是什麼呢？必須回答這個問題，因為否則就不能了解發生於列寧的時代並在目前繼續完成着的那些發現的哲學意義。

十七——十八世紀的科學家在分析自然界時，做到了在思想中把作為自然界唯一基礎的運動着的物質分解為物質和運動。科學家們在自己的抽象中，把物質和運動分離開來，並把物質看作似乎是失去了運動、內在能動性和“自我運動”的東西。這種慣性的、失去了運動的物質，從量的方面、力學的方面來考察，得到了質量的名稱：質量是物質的基本物理特性之一。從宏觀物體的普通力學觀點看來，質量是不依賴於運動的，因為它在最初就被看作某種處在運動之外的東西。

舊力學的這個原理，可以敘述成這樣：處在相對靜止中的物體的質量（ m_0 ），等於這個物體在以速度 v 運動時的質量（ m_v ），即 $m_0 = m_v$ 。這個原理，對於具有相當大的質量並相當緩慢地、以不大的速度運動着的大的物體來說，是正確的；但不能把它推廣到自然界的一切物體方面，因為對於具有小的質量並以巨大的速度運動着的微觀物體來說，它是不適用的。

關於任何物體在靜止時的質量等於它在運動時的質量的原理，即關於質量不依賴於運動、不隨物體運動速度增大而變化的原理，是舊力學的基礎之一，是世界的機械圖景的基礎之一。同時，運動被看作是處在物質之外的，被看作是從外面帶進去、以外部衝擊的方式傳遞給它的東西；運動的源泉被看作是某種“力”。作為“力”的概念的前提是：運動的源泉是處在

物質本身之外的。世界的舊的圖景的第一個顯著標誌就是這樣的。

這種圖景的第二個標誌是：宏觀過程的領域，即環繞在我們周圍、我們直接感覺得到的可見物體的領域，在質的方面是和由肉眼不能看到的物質粒子所實現的微觀過程的領域沒有區別的；並且認為：宏觀物體和微觀物體是按照相同的力學規律運動着的，兩者的質量都同樣不依賴於運動。舊力學把極微小的物體所實現的微觀過程的領域——爲了簡便起見，我們將把它叫做原子領域——，看作是與機械的宏觀過程領域的簡單相似；根據這種觀點，原子是完全像行星的運動一樣運動着的。原子是最普通的機械的球體，只不過非常小；原子是和天體相似的東西，宛如天體的小型再版。微觀粒子對於宏觀物體的某種質的差別、質的特殊性，是不存在的；它們的區別只在於大小，也就是說只在於問題的純粹量的方面；簡單地說，原子是環繞在我們周圍的可見物體的機械的、精確的複製品。

和前面兩個標誌密切聯系着的世界的舊的機械圖景的第三個標誌是：把整個世界看作是由物質的各個分立部分、由個別物體所形成的；這些個別物體的最小粒子是原子，它是建造宇宙的基本磚石。原子可以窮盡宇宙間的一切變化，因此原子也可以窮盡我們的全部認識。根據這種觀點，原子是絕對簡單的，不可分的，不可破壞的和不可轉化的：它們是永恆的和不變的；關於原子是原始物質的不變的、不能發展的粒子的觀念，是舊的形而上學唯物主義及與它相聯系的世界機械

圖景的基礎之一。

作為世界機械圖景的基礎的那些原理就是這樣的。關於空間和時間，也曾經有過這種機械的、形而上學的觀念；但我們在這裏不打算談它們。在下面，不僅要談到力學，並且也要談到物理學和化學，首先是談到由物理學和化學從不同角度來研究的、作為運動着的物質的各種不同物理形態的實物和光。

早在十七——十八世紀，跟隨在力學之後，物理學和化學也產生了；在它們之間，也像在當時自然科學的其他部門之間一樣，劃分出了研究自然界的不同領域。化學研究化學上實物的各種形態，化學元素及其化合物，以及化學上的物質轉化，即化學反應。物理學研究物體的聚集狀態和一般的物理狀態，研究物質運動的各種物理形式，這種形式在十八世紀曾被看作是特殊的“液體”或“流體”。以後，在十九世紀中葉就已闡明：所有這些都是能量的各種不同形式。物理學的對象在實質上是研究能量的各種形態，而化學的對象其實是研究實物的各種形態；同時，一種科學的對象是和另一種科學的對象割裂開來研究的。

除此之外，在十八世紀就已產生了關於物理學和化學相互聯系的深刻的、實質上是辯證的觀念。羅蒙諾索夫提出了這種觀念，他說：沒有和化學分離開來的物理學，也沒有和物理學分離開來的化學，而只有物理化學；因此，羅蒙諾索夫着重指出了對於自然界的認識的兩個領域之間不可分割的聯系。他在普遍的、包羅萬象的守恆定律的公式中表達了物理現象

和化學現象之間不可分割的聯系，這個定律既包括了物質，也包括了運動。他說，自然界中的一切變化都是這樣實現的：某一物體增加多少，那末另一物體也就減少多少；他說，這個原理也適用於運動。

由此可見，羅蒙諾索夫在最普遍的形式中，當然還不是像一百五十年之後所做到的那樣在具體的物理形式中，表達了自然界的基本規律——物質和運動的守恆定律。

但是，當時形而上學的自然科學的發展，是以在分析上把自然現象進一步分割為各種不同領域的方式進行的；因此，羅蒙諾索夫的普遍定律，就整個來說，起初不會被科學家所採用；他們似乎只採納了這個定律的某些部分，其中一部分涉及物質守恆定律或質量守恆定律，另一部分涉及運動守恆定律。只是在二十世紀，自然科學才使羅蒙諾索夫的最初的、包羅萬象的定律在物理學上具體化起來，獲得了這個定律的物理學公式。

質量被認為是實物的基本標誌。一切具有質量的東西，都被看作是實物；與此相適應，形成了物質守恆定律，這個定律是從羅蒙諾索夫的普遍定律得出的，而羅蒙諾索夫本人曾把它叫做普遍守恆定律的局部情形。但在羅蒙諾索夫以後，質量守恆定律或“物質重量守恆定律”（закон сохранения веса вещества），已經不是被看作從普遍守恆定律得出的結果，而是被看作不依賴於運動守恆定律的獨立的化學定律，這個定律認為：起化學反應的物質的總質量是不變的。

這個定律可以敘述如下：相互間正在起反應的物質的總

質量(Σm)是一個恆量,即 $\Sigma m = \text{恆量}$ 。

在羅蒙諾索夫以後,大約經過了一百年,物理學在運動或能量方面也類似地形成了一個同樣的定律,這就是能量守恆定律,它認為:總能量(ΣE)是一個恆量,即 $\Sigma E = \text{恆量}$ 。兩個守恆定律被看作是互相獨立的、孤立的定律,也就是說,正像自然研究領域本身的一個部門之與另一個部門是互相孤立的一樣。

在這裏,不可能詳細談論研究這些規律的歷史,因為這樣就會離開本題;我們只談這個問題的一個方面,即與物質構造有關的方面。

把實物歸結為質量,以質量作為它的獨一無二的標誌的這種情況,是和物質構造的一般觀念緊密聯系着的。這個觀念在於承認實物是由個別質點,即由具有一定質量(原子量和分子量)的原子和分子構成的,換句話說,實物具有不連續的結構。我們現在來討論一個例子。

水的化學式—— H_2O ——是大家所熟知的。這就是說,水的分立的粒子(分子)是由三個原子組成的:兩個氫原子(H)和一個氧原子(O)。而雙氧水(H_2O_2)和水的區別只在一定的分立的量——相差一個氧原子。

關於物質的原子結構的觀念,奠定了十九世紀化學的基礎。原子的概念成了關於物質的學說中佔統治地位的概念;換句話說,不連續性的觀念、分立性的觀念在這方面已成為佔統治地位的觀念。在物質構造中不容許有任何的連續性。

現在我們來討論關於光的觀念。在十九世紀,光被理解

爲能量的一種特殊形態，被解釋爲輻射能。光現象的圖景是怎樣的呢？這個圖景過去是和物質構造方面所形成的圖景根本相反的。誠然，遠在十九世紀以前，科學家中間就展開了光的微粒說的擁護者和波動說的擁護者之間的辯論；但早在十九世紀，就已經得出了這樣一些發現，如：光的干涉即波的疊加現象的發現（波在這種情形下會互相增強或削弱），和光的衍射即波通過窄孔時的繞行現象的發現；由於這個原因，光的波動說在光學中取得了勝利。在光的方面，波動觀念在十九世紀佔了微粒（粒子）觀念的上風。

但波動是一種連續進行的過程。不能把波想像爲粒子的類似物，不能把它描寫成爲具有清晰輪廓綫的球體的形狀。連續性的觀念是建立在波動觀念上面的。承認光是波動型的東西，就意味着承認它是某種連續性的東西。

可見，在十九世紀，除物理學和化學互分了物質和能量的研究領域之外，物質構造的兩種觀念也已經顯著分離開來了：一種是連續性的觀念，它奠定了光的物理觀念（光的波動說）的基礎，以後又奠定了能量的物理觀念（利用連續變化的函數的熱力學）的基礎；一種是不連續性、分立性的觀念，它奠定了化學的基礎。關於物理過程和化學過程的統一的、辯證的觀念，即關於兩個對立方面——連續性和不連續性的統一與相互聯系的觀念，就由於這種形而上學的割裂而被排斥於自然科學之外。物質的構造及其物理形態——實物和光——的觀念中的連續性與不連續性，似乎已被分化爲兩極：光被認爲僅僅是某種連續性的東西，實物被認爲僅僅是某種分立的東西。

早在十九世紀末，已經暴露出片面性的物質構造觀念是毫無根據的，更正確些說，已經暴露出它是不完備的。

門得列也夫根據周期律直接指出了：重量的變化之間，也就是說質量的變化之間，以及在假設上可能的化學元素形成與衰變的條件下能量的變化之間，應該存在着內在的聯系。最近五年來在國立列寧格勒大學檔案陳列館中找出的新的手稿材料，表明了門得列也夫天才地預見到的東西比現代自然科學——其中也包括原子核物理學——所研究的多到何種程度。但在十九世紀七十年代，所有這些都還只是臆測，只是假設。世界的機械圖景，大體上，雖然是不完全地，却一直存在到十九世紀九十年代末期，也就是說，幾乎一直存在到二十世紀的開端。以後它就遭到了根本的潰滅。

二 世界的舊的機械圖景潰滅的開始。

電磁圖景的產生

早在十九世紀，在數理物理學家法拉第、麥克斯韋、斯托列托夫、赫茲等人的工作中，就已奠定了世界的新的電磁圖景的基礎。光的電磁說的創立，在這方面起了特別重大的作用。可是，直到十九世紀末以前，世界的舊的機械圖景在物理學中繼續起着主導作用，它只是在自然科學中最新革命的打擊下才瓦解了。

列寧談到自然科學中的最新革命時，所指的是物理學中摧毀了舊的機械的世界圖景的那些發現，雖然，正如我們在下面將會了解的，這些發現還沒有完全地、徹底地推翻這種圖景。列寧首先是指十九世紀末物理學上的兩個偉大發現——電子和放射性。列寧在“唯物論與經驗批判論”、“卡爾·馬克思”這篇論文和致高爾基的書信中，以後，一九二二年又在“論戰鬥的唯物主義的意義”這篇論文中，都談到了這些發現。爲什麼正是這些發現引起了物質構造觀念的這種巨大的革命性改造呢？因爲，它們根本摧毀了關於不變的原子的舊的形而上學的觀念。關於原子是不可分的物質粒子的概念，在這些發現之後就不再存在了。形而上學的物質觀（這種觀念把物質看作似乎是由不變的永恆的基本磚石組成的）的奠基石，是由對於自然界的舊的、仍然保留着的形而上學的觀點構成的。

正如後來已經闡明的，每個原子是由兩個部分（或球體）組成的，即由迅速運動着的帶負電的電子形成的原子殼層，和處在原子中央並帶正電的很小的（和原子殼層比較）原子核組成的。由於這兩個學生的發現，科學開始深入到原子深處——同時深入到它的電子殼層和它的原子核，因為正如以後所發現的，元素的放射性衰變是它們的原子核的轉化，也就是原子核的過程。這樣，通向原子深處的大門就由於電子（原子殼層的大門）和放射性（原子核的大門）的發現而洞開了。這就說明了物理學上的這兩個發現是具有特殊重大意義的；和這些發現的同時，還得出了另一些發現（例如：倫琴射綫、光壓、量子等等）。

從這兩個發現得出了如下的結論：

第一，原子原來是易變的、可破壞的和可轉化的。什麼是放射現象呢？它是元素的衰變，是一種元素的原子到另一種元素的原子的轉化。在這裏直接地、直截了當地暴露出原子的可變性和化學元素的可破壞性。因此，就推翻了關於物質構造的舊的物理觀念的整個體系。

第二，已經判明：原子是很複雜的；既然它們能夠互相轉化，那末這就意味着，它們具有某種複雜的內部結構。但它們之所以是複雜的，還因為它們是由更小的物質粒子、由電子組成的。因此，就顯示出：原子決不是某種絕對簡單的、機械的球體，如像過去物理學家所認為的那樣，而是由比原子要小得不可比擬的帶電的物質粒子所組成的很複雜的體系，並且這些帶電的粒子不是處在靜止中，而是在原子內部不斷地、很迅