列寧與近代物理學

——爲紀念‘唯物論與經驗批判論’四十週年而作——

瓦維洛夫作 徐繼曾譯

列寧的‘唯物論與經驗批判論’出版於一九〇九年，正在一九〇五年革命失敗後的反動統治期間。

列寧的唯物論的批判底銳利光芒，洞穿了當時唯心論、神秘、和尋神的烏烟瘴氣。列寧在他的書裏無情地掃清了經驗批判論的蛛網，以不可戰勝的辯證唯物論對抗它。

‘唯物論與經驗批判論’一書永遠將是辯證唯物論的輝煌的闡釋。

二十世紀初年，在俄國以及在西歐都有許多人認爲新物理學——電子物理學、放射學、相對論——發展底結果推翻了唯物論，而使以經驗批判論爲代表的唯心哲學勝利了。列寧這本著作駁斥了這樣的論調。

爲了駁斥這一論調，列寧不得不把經驗批判論堅持引以爲理論根據的新物理學加以一番研究。這就是列寧在本書中屢次談到物理學的原因。

雖然物理學有着年復一年的發展和非常的改變，但是列寧在四十年前發表的關於這門科學底哲學前提和結論以及這門科學底主要發展途徑，在今日依然充分保持其意義與價值。

二十世紀初年的物理學

我們很難找到任何一門科學像物理學那樣從二十世紀初年以來發生了這般基本的改變。列寧對物理學開始注意正在這時期。爲了瞭解物理學的發展底急劇變化之本質，我們必須追溯一下幾世紀以來物理學家們思想方法演變底主要路線。

從上古的德謨克利圖(Democrite)和愛匹鳩

魯(Epicure)，中經阿基米德、伽利略、笛卡兒、牛頓、法拉第(Faraday)、馬克斯威爾(Maxwell)、海爾姆霍茨(Helmholtz)，以至於赫茨(Hertz)、凱爾文(Kelvin)及萊雷(Rayleigh)，想對世界作一個機械的說明的願望，總是佔統治地位的。從這一觀點出發，自然現象總被當作是一種不變的基本物體在歐幾里得空間中運動所生的結果：世界被認爲是兩種不同的元素——空間和動體——構成的。爲了使自然現象底機械的說明得以完備，當然必須賦與物體以‘力’，這就是牛頓底成就。在赫茨底機械論的體系中，‘力’被物體間的‘關係’代替了，不過，這個澈底的機械論的世界觀當然需要對‘力’與‘關係’予以補充的機械的解釋。因此便產生關於以太及其各種功能——光的傳播、地心引力、和電磁的功能——底假說。

牛頓力學賦與物體以地心引力以及其他可以直接量度的諸力，這並不與機械觀相矛盾。牛頓力學不過是清楚地明確地把已知與未知分開而已。同時由於提出可以觀察得見的力來代替假說的機械結構，牛頓奠定了一個嶄新有力的理論的研究方法底基礎，這一方法可以稱之爲原則的方法。這一研究方法和牛頓力學結合在一起，決定了物理學底向前發展，在長時期內成爲領導的方法，使在分析現象的時候，可以無需特殊的武斷的機械論的假說。但是，當時沒有人懷疑自然現象底機械論的本質底正確性，直到那時爲止這一本質尚是隱藏的與不可及的。

由於熱力學及其兩個定律和牛頓底形式的結構底發展，情況便急劇轉變了。特別是熱力學底第

二定律令人對機械論的說明底正確性發生了懷疑和躊躇。這一定律看來似乎和純粹的機械現象底主要性質——現象的可逆性——根本矛盾。所謂‘功能論’便出現了，它企圖把全部物理學歸納為以形式的熱力學(廣義的)底觀點對功能底改變與轉化之研究。功能論底最熱誠的愛戴者奧斯特瓦爾得(Ostwald)甚至夢想將來‘原子祇能在圖書館的塵土中得見。’

和物理學中的機械論底失去擁護與熱力學的形式論底勝利同時，各式各樣新唯心哲學開始發展了。唯心哲學此刻在新物理學中尋求理論根據。馬赫(Mach)和阿萬那留斯(Avenarius)底經驗批判論就在這樣的土壤上發展起來，而奧斯特瓦爾得底幼稚功能論的自然哲學也在這樣的土壤上建立起來了。

如果說主要由於鮑爾茲曼(Boltzmann)底努力，以統計學和最或能的概念，證明機械論物理學由其與熱力學底第二定律間之矛盾而產生的危機為荒誕無稽，或者至少使這危機一時得以避免的話，那末我們可以說，往後在十九世紀末葉，機械論遭遇到了真正的，難以戰勝的敵人，使它受到一連串的嚴重打擊而終於崩潰。

第一，對於在運動中的介質中光的傳播的許多試驗，尤其是邁克爾遜(Michelson)底有名實驗給以太學說以致命的打擊。這些實驗證明如果以太存在的話，那末以太至少並沒有一切機械介質所共有底主要性質，就是說不可能決定物體相對於這種介質的運動。

機械論全部假說底支柱就這樣被完全粉碎了；牛頓的動力主義失去了它內部潛在的機械論。

第二個災難隨着來了。

出乎物理學家意料之外，運動與作用的綿續性這一假說，到當時為止一直被當作是無論極大和極小世界中的機械現象底神聖不可侵犯的原理，那時竟被證明為錯誤。根據熱力學的原理和動電學的定律，對在熱平衡狀態的熱輻射的分析，使普朗克(Planck)得出了必然的結論，認為能及動量底轉化是不連續的，是量子性的。極微現象中的機械本質的假說便無可挽回地摧毀了。

機械論還遭到另一打擊。電子的發現、原子底複雜結構的發現和原子底放射性分離作用的發現，使基本質量的可變性和它們對運動速度的依

存性得到了實驗上的證明。作為機械論世界觀中物質底具體體現的質量，竟失去了質的存在。列寧在描寫十九世紀和二十世紀交替期間中的物理學底情況時，引用了昂利·普恩凱萊(Henri Poincaré)的話：“在我們面前的是物理學舊原理底廢墟。是原理底普遍毀滅。”

物理學與哲學底革命

物理學中基本命題底無可比擬的改變不可避免地影響所有與之有關的各門科學，尤其是哲學。反動哲學的代表人物們和物理學中的一派相結合，企圖從物理學基本觀念底崩潰中混水摸魚。列寧從哲學的觀點給這派物理學描畫出這樣的特徵：新物理學底這個學派之基本思想，就是否定在感覺中給與我們的和為我們底理論所反映的客觀現實，或者是懷疑這種現實底存在。這個學派遠離了一般公認在物理學家中間佔統治地位的唯物論(…)的觀點，作為‘物理學的’唯心論底學派而遠離了唯物論。(唯物論與經驗批判論)

列寧底結論是不容置辯的。從各時代的文獻中我們可以找到更多新的證明來補充這個結論。列寧在敘述唯心論的毒素在當時對許多被他在‘唯物論與經驗批判論’中無情地攻擊的偽馬克思主義者以及其他的人們底影響時，他指出有一個不同的，唯物的趨向在物理界中存在着而且在成功地發展着。列寧引用了一些卓越的科學家——郭努(Alfred Cornu)，鮑爾茲曼(Ludwig Boltzmann)，呂克(Arthur Rüchke)等人——的言論；他們不管機械論基礎底崩潰，也不管在這廢墟上揚起來的唯心哲學底塵埃，堅決捍衛他們唯物的立場。

列寧在他的書中說：“由於我的工作底某些困難條件，我幾乎完全不能看到與這個問題有關的俄國文獻。”如衆所知，列寧當時是作為政治犯而流亡在國外的。但是縱然在‘唯物論與經驗批判論’中所討論的那個物理學底危機的歲月中，俄國也湧現了幾位非常值得注意的物理學與數學的代表人物，例如門節雷葉夫(D. I. Mendéléiev)，列別節夫(P. N. Lebedev)，斯托列托夫(A. G. Stoletov)，烏莫夫(N. A. Oumov)，高列欽(B. B. Golitsyn)，朱可夫斯基(N. E. Joukowski)。一般地說來，他們在物理學的基本問題上是保持着唯物論的立場的。

舉例說吧，烏莫夫一直對物理學中的哲學問題深深地感覺興趣。雖然他和許多人一樣常用意義含糊不定的名詞並混淆了‘物質’與‘質量’，然而他畢竟對著名的‘物質消滅說’提出了正確的唯物的解釋。

然而‘物質底排斥與消滅說’的口號，在反動哲學家 and 冒充哲學家的知識份子間却有完全不同的解釋。他們認為‘物質底消滅’是唯物論底破產在實驗上的證明。

不管新物理學對科學與技術的發展底驚人的重要性，它畢竟也成為各種不同形式的唯心論底溫床；物理學遭遇到了險惡的危機。列寧是指出脫離這個危機的真實途徑的第一個人。他指出脫離這個危機的真實途徑，既不是與科學相敵對的各種形式的唯心論，又不是堅持頑固的機械論，也不是任何其他善意的信念，而祇有辯證的唯物論。

新物理學與機械唯物論

‘古典的’舊物理學即機械論的物理學底根源是很清楚的；機械論的基本性質可以同時從科學史中及人類思想發展史中得到證實。機械論所賴以成立的假說或論點就是認為從無限小的世界到無限大的世界中的一切現象，都可以歸納為純機械的程序。在機械的哲學唯物論中，除了這一假說或論點以外，還加上一個論點，就是機械世界底客觀性與單一性，以及機械世界在人腦中的反映底正確性與精確性。

無論如何，運動中的不可變的物體決不是物質底惟一可能的形式，機械唯物論也並不是唯物論底惟一形式。列寧說：“馬赫主義的錯誤就在於它忽視……形而上學的唯物論與辯證唯物論之間的差別。承認某種不可知的不變原素，承認‘事物底不變的本質’，並不是真正的唯物論，這祇是形而上學的，即反辯證法的唯物論。”

更進一步，列寧堅決指出所有‘不變的本質’祇不過是由於忽視辯證法而得的產物，同時他明白指出那個馳名的論斷，他說電子和原子是不可窮盡的物質。在辯證唯物論啟發之下，由於物理學底不預期的結果而產生的哲學的危機與疑慮都像病態的空想中底海市蜃樓似地烟消雲散了。

很明顯地，當列寧寫本書的時候，沒有一個物理學家瞭解辯證唯物論。直等到偉大的十月社會

主義革命以後，唯物論與經驗批判論才開始有廣泛的注意的讀者羣衆。

新物理學與辯證法

正像莫利哀喜劇中的角色儒爾丹為發現他用散文說話而感覺驚訝一樣，新物理學底創造者和積極支持者也為發現他們開始用辯證法底語言說話而感覺驚訝。在多數場合中，他們過去簡直一點也沒有注意到這點。

已往的空無所有的空間之說，牛頓底充滿着不變地運動着的質量底絕對空間之說，忽然被愛因斯坦底統一的世界說起而代之。在愛因斯坦底統一的世界之中，以前居於對立地位的質量與空間，現在統一於一個不可分的整體中了。在這個整體中，一個幾何的性質都由質量決定。

舊的物理學中難以調和的對立物——不連續性與連續性，微粒與波——突然以不容置辯的統一性的姿態呈現在物理學家的面前。光波底能與動量都集中於個別的光原子——光子——而原子及電子底運動則由錯綜複雜的、有折射性與干涉的波底規律來決定。一切的波——光波、聲波、和彈力波都在質點中有其反映，反之亦然。

認為原子是不可破壞、絕對不變的基本物質這種概念，初看好像非常明顯地毫無疑問地具體表現於電子、陽電子、中子、和其他‘基本質點’中，現在突然動搖了，烟消雲散了。大家漸漸知道，沒有一種質點可以假定為永恆存在的，在某種情況下，中子可以變成質子，電子也可以變為光量子等等。任何東西都變化，任何東西都有許多不同的形式。雖然世界由基本質點構成，但在宇宙之間並沒有什麼不可變的東西。就這樣，德謨克利圖和愛匹鳩魯底舊原子說便出乎意料之外地改變了。基本質點在暫時多少是穩定的，可是到一定時期，總要被破壞，總要消失。‘萬物皆流變不息’與‘萬物皆固定不變’這兩個古老的對立命題，就這樣完全出乎意料地綜合起來了。

在新物理學中發現的某些辯證的統一，其性質是非常特殊的。對立物底互相排斥的屬性似乎掩蓋了它們底統一性。因此，雖然質點與波底統一已經發現了二十年，但是物理學家，尤其是新物理學派的門徒們，還不能瞭解電流或一束光線底單一像底雙重性質。然而這雙重性質無疑地應該是

一個性質。電子的折射試驗或低強度光線的視覺試驗都證明了這點，更廣泛地說，同樣的情形也適用於空間與物質或是光與物質底統一。

事實上，大眾年復一年地易於接觸前所未料的新現象；他們在夜光錶和發光燈(lampe lumine-scente)上就可以看到這種現象。隨着原子彈的爆發，這些新現象便在世界舞台上出現了。就在最近，一般人也認為相對論底結論沒有實用價值，祇屬於純理論底領域。然而就是我們眼前，計算現代原子機械中最重要原子磁旋加速器(cyclotron)和電子磁旋加速器(bétatron)底工作時，却正需要根據相對論及其辯證的要點。非常的事物逐漸變成尋常的事物了。

現代物理學所用的研究方法

現代物理學在研究它今日所面臨的特殊的極大世界和極小世界時所用的是些什麼方法呢？從實驗的觀點看來，答案是很明顯，很微不足道的。物理學家賴各種儀器——顯微鏡、望遠鏡、量電計、威爾孫室等等——之助，使他們能克服感覺器官底限制。由於最靈敏的儀器底幫助，我們已經得知各種星體和星雲底構造，也已經得知原子和原子核底構造。沒有這些儀器，我們便不可能瞭解光底性質等等。當然，歸根結底，根據某些物理定律，儀器對現象所生底影響會引起所謂‘不確定關係(larelation d'incertitude)’，就是說，我們不可能精密地同時量度基本質點底位置和速度。

大家都知道那些想根據‘不確定關係’而建議不定論(indeterminisme)的企圖。關於這些企圖，回憶一下列寧所說的話該是有好處的。列寧說辯證唯物論堅持人類底進步中的科學對自然的知識底相對性和近似性。‘不確定關係’不過是已往機械論的觀念底相對性和近似性底表現吧了。

問題在於：對於我們所‘不瞭解’的現象（所謂‘不瞭解’指普通門外漢而言）竟能成立理論，這是怎麼回事呢？舉例說，怎麼把波底性質與微粒底性質相結合起來的關於物質的理論或關於光的理論居然竟能成立，在經驗上，這兩種性質底同時併存不是超出於理解之外嗎？

上述理論之所以能够成立，主要是由於一種可稱之為數學的假說或數學的引伸(extrapolation mathématique)。假定我們由實驗發現我們研究的

現象依賴一些變量與常量而存在。這些變量與常量之間的關係可以用方程式表示。把這些方程式加以變更和加以一般化，我們便可以求得變量之間的關係。這就是數學的假說或引伸。因此我們可以得出各種解說，或與實驗結果相符，或與實驗結果不相符。與實驗結果相符的解說便可以推廣應用，不相符的便被拋棄不用。

數學的假說由於現象底近似的範例和與這假說在某一程度上相似的古典的慣用的概念而具體化起來。所得的解說底簡單性和協調性有着頭等的重要性，我們寧取簡單的和協調的數學解說，而捨棄複雜的。

把物理學對數學的新的依賴當作是列寧在本中所說的那個過時的唯心論口號——物質消滅了，祇有方程式存在——底重複，那是一個嚴重的錯誤。在列寧那時的那種‘數學主義’底崇拜者和信徒，諸如杜海(Duhem)及奧斯特瓦爾得之流，對於像原子底存在這樣確鑿無疑的現實熟視無睹，硬說它們是多餘的，武斷的‘假說’。相反地，現在的物理學家和理論家則堅持原子、電子和中子在物理學上為具體的概念。他們把數學假說底利用祇當作由於缺乏具體的範例而不得已利用的唯一的手段而已。

當然，認為現代物理學家在任何場合總是堅定的唯物論者，這種想法是不正確的、天真的想法，各式各樣的唯心哲學理論正在嘗試着，甚至非常固執地嘗試着以新物理學為理論根據而發展。

在許多場合中，發生上述現象的理由正和二十世紀唯心哲學在新物理學中找理論根據的理由一樣。唯心的和神秘的趨向，基本上是由社會的和階級的因素決定的。唯心的和神秘的趨向總首先在最穩固的科學中尋求理論根據。在俄國，一九〇五年革命的失敗，甚至在黨內知識分子集團中也產生了衰微的現象，產生了唯心的和神秘的趨向。經驗批判論在俄國的信徒主要就是那些知識分子。列寧這本輝煌的著作致命的槍尖主要地也是針對着他們而發，第二次世界大戰前夕，西方底社會形勢也是有利於唯心論成長的土壤，

除了科學領域以外的因素外，物理學家們自己也該負責，正如已往一樣，物理學家對辯證唯物論缺乏認識，缺乏瞭解。在蘇聯，持機械論觀點的物理學家已經被看做博物館的古董了。可是在西

方，人們剛開始猜想唯物論未必一定必須是機械唯物論，剛開始猜想自然中的萬事萬物都是辯證的。

雖然為時已晚，西方的物理學家將發現他們學習辯證唯物論的必要性了。

歸納起來，我們該記住，列寧對物理學的注意並不僅是從哲學的觀點出發。社會主義國家的建立者決定不會忘了考察作為技術的基礎的物理學。

在很多方面，蘇聯技術物理學是由於列寧才產生的。我們祇要記住，許多蘇聯的技術物理研究機關，尤其是其中最重要的那些，都是由列寧發起成立的，都獲得列寧經常的援助。庫爾斯克(Koursk) 磁變異現象底研究和蘇聯全國電氣化計劃都

可以更加證明蘇維埃國家底偉大建立者對技術物理學的注意。蘇聯底技術物理學已經光榮地通過了偉大的衛國戰爭底嚴重考驗。我們到處可以發現它的跡象：飛機、戰車、潛艇、軍艦、各種武器、無線電設備、射程測定儀、以及偽裝技術。蘇聯物理研究底理論與具體技術工作底典型的、有遠見的結合在那些嚴重的歲月裏得到了充分的證實。充分掌握辯證哲學底最抽象的理論與革命鬥爭底日常實踐兩者底結合的列寧，教導蘇聯科學家一直努力學習不使理論的鑽研和蘇維埃國家底實際工作脫節。

這就是決定我們的力量，決定我們的勝利最重要的原因之一。

(上接第144頁)

存在的其他礦石。譬如，探閃鋅礦時，我們可以利用黃鐵礦的特性，因為這兩種礦時常在一起。第三是不管礦的本身，而只是去尋找某一種礦可能存在的地質構造。石油的物理探勘，就是屬於這一類。物理探礦還有一些其他比較次要的方法，我們今天不打算一一細舉了。

除了探測地下資源之外，應用地球物理的方法同儀器，頗有不少可以用在國防上面，而且有些方法同儀器原來就是戰爭的產物。‘雷達’沒有發達以前，音波是偵察飛機最好的工具。這種方法同儀器，都與地震探礦很相近。第一次世界大戰的時候，德國人想利用大炮給與地面的震動而計算敵人的炮位。法子雖然不很成功，但是地震探礦法就因此而發明了。這個方法略加改變，又可以用來偵察水雷與潛水艇。第二次大戰的時候，蘇聯同美國全發明了空中磁力計。現在若利用直上直下的

飛機，可以把這種磁力計帶到人跡難到的地區，來探測該處地下的磁性。以上不過是幾個例子，相似的例子還很多。總而言之，應用地球物理在它的發展史上是與國防科學有極密切的關係的。這是一種不幸的偶合，我們舉出來，不過是為表明地球物理的應用範圍而已。

地球物理是一門範圍極廣的科學。因為它所討論的問題，性質可能非常之不同，因而學地球物理的人，常需要各種極不相同的基本訓練。在這一方面看，地球物理不能算是一門太容易貫通的科學。然而這裏面正包括着不知多少自然界未解決的大問題，為那些有志於探尋自然界真理的人，這正是一塊極好的園地。

(編者按：此文係中國科學院地球物理研究所研究員傳承義先生在本院華東辦事處南京分處所舉辦的一九五〇年新年通俗科學講座的演講詞。)

蘇聯訪華科學家返抵蘇京

應中蘇友好協會之邀，赴中國講學的蘇聯科學家三人，已返抵莫斯科。名生物學家努日金教授對塔斯社記者，暢談此行觀感。他描敘蘇聯科學工作者在北京、瀋陽、上海等地講學及受到歡迎的情形，他說這是中國人民對蘇聯和偉大的斯大林的熱愛和尊崇的證明。

努日金教授並談到新中國科學大為發展的情形。他說：北京農業大學正在進行關於粟、小麥、和棉花的發育階段論的實驗，增加農產與抗拒病虫害的各種研究。這說明中國科學工作者正努力以其研究來幫助國家。

努日金教授說：我們已經看到了中國國家經濟的復甦，在瀋陽這個工業城市，一切工廠都已開工生產。在日本人統治下被破壞了十多年的鐵路線和橋樑都已經重新修築起來了。我們在鄉間旅行時，不會見到什麼荒地。

(光明日報)