
民國叢書

第四編

· 88 ·

科學技術史類

科學概論
科學通論

中國科學社編輯

盧于道著

上海書店

盧于道著

科學概論

序

作者努力於科學運動，已十餘年；着手寫科學概論，亦數易稿本。至今科學運動的成就，既為有限；而科學概論稿本，亦未臻完善。但是作者將此稿付印，以供給青年作為參考，並供給大學科學概論一課作為簡單的教本者，其意無他，就是在目前不科學時代環境之下，自己覺得此書尙有其時代的作用。

首先以提倡科學而言，此事並不如我們初想時那麼順利。在目前環境之下，有兩種反對科學運動的論調。其一如下面所引一段話：

「近代歐洲則科學勝過藝術，惟幸而中古時代的宗教已深入人心，尙可以補偏救敝。中國却一意專從他們的科學方面着眼，又不能注意於他們科學精神的源頭處，而只看重他們科學方法上之應用與享受，結果貴賓（科學精神）尙遠在門外，而先來了一個惡僕（赤裸裸的人慾橫流）。」

這是反對科學運動的一種逆流。又一種論調，如下面所說：

「若離開了社會底意義設想一個獨立自存的自然科學，那麼自然科學的作用是『知道自

然和征服自然」。……反過來說，人類爲了滿足自己的欲求而需要自然界發生一定的結果時，他也可以利用那一切自然法則的知識實行建立種種的條件，使他所希望的结果終於發生。這樣，人類知道自然，便能隨意驅使自然，征服自然。而科學的研究首先即是把自然拿來讓人知道。然而如果這樣說，我眼前所見到的將只是一種抽象的科學，沒有具體底社會底意義……」

上面所引這兩段話，我不必提出原文的出處，因爲我引述的原意是指着此二段文字所代表的兩派思想。第一派思想認科學運動爲肉慾運動，第二派思想認科學運動爲超社會的抽象運動，事實上這二種看法都是誤會。爲答覆第一派的說法，我在第一章說明科學的定義時，特別提出科學是一種精神活動而不是物質文明；爲答覆第二派的說法，我要在此地指出所謂「社會底意義」，其中「社會」二字，是指具體現實的社會，不是指抽象的公式化的紙面上的社會。因此作者認爲目前提倡科學運動，是不曾脫離現實社會的。

所以我們所欲提倡的科學運動，既不是提倡「人慾橫流」，亦不是提倡烏托邦社會中之科學，而是爲現實社會所需要的科學精神及其建設事業。此書即本此旨而作之。

本書內容，第三、四、五章論宇宙，兼及力場學說；第六、七、八章論物質，兼及新量

子論；第九、十、十一章論生命，兼及基因學說；第十二十三章論人類，兼及環境優境學說。科學的範圍太大，作者的學力有限，如有錯誤之處，尚祈讀者指正爲荷。

作者，三十一年，二月。

序

三

重版序

自從本書出版以來，曾得到各方面友好予以鼓勵，並予以指正，作者覺得非常榮幸，特在此地申謝。

此次重版，在內容方面，略予修正，未能有很多增補，這是因為戰時期間參考資料過於缺乏之故。至於本書的立論方面，如第一第二及最後一章內所述者，作者認為仍是正確的，所以亦沒有改動。最近范旭東先生示以海王第十六年第六期，內載蹇先生所作「關於科學修養」一文，文中有云：

科學尚因在「象牙之塔」，與「十字街頭」諸人無涉
確實道出國內科學實情。又云：

科學先民衆化，民衆自科學化矣。

這誠是吾人所應該努力的方向。又云：

愛因斯坦與拉曼在純粹理論學術方面偉大之建樹，初不能使今日猶太印度一般人

重版序

民，在經濟上，政治上，乃至學術上得減痛苦，增地位。

亦皆是沉痛之語，特樂引之，作爲本書立論的補充說明。

三十三年三月，盧于道。

科學概論 目次

序

再版序

第一章 科學定義和特徵……………一

科學定義——客觀性——準確性——發展性——統一性——社會性——結語

第二章 科學的發展……………二五

科學發展的背景——史前時代——古代——中世紀——近代——結語

第三章 宇宙體系……………四五

太陽系——恒星——星雲——月亮及其他——結語

第四章 宇宙運動……………六七

萬有引力——新理論和事實——星雲遠離運動——宇宙力場——結語

第五章 地球……………八九

地球內部——地壳——表面——地層——空中——結語

第六章 物質元素 一一五

元子——元子解剖——元子核——元子的變——結語

第七章 光與輻射 一三七

光——電磁——熱——輻射與量子——總結

第八章 新量子論 一五九

活動的元子——電子的規道——新量子論——測不準原理——結語

第九章 生命 一八一

生命特徵——生命由來——原生質——細胞——機體——總結

第十章 生長與發展 二〇一

基因——細胞質——組織中心——物質環境——生長與發展

第十一章 進化理論 二一九

物種——變異——變異的原因——變異的遺傳——變異的趨勢

第十二章 人類史……………二二九

證據的來源——直立猿人——北京猿人——泗得堡古人——披爾當喀人——耐安得

泰人——克羅麥農人——總結

第十三章 人爲的進化……………二六三

優種問題——消極的優種——積極的優種——優境問題——總結

第十四章 科學與社會……………二八五

科學與社會機構——科學與社會活動——科學與學術文化——科學在中國——科學的

將來

科學概論

第一章 科學定義和特徵

最近美國科學界發現一種驚人的物質，名曰二三五號鈾（ U_{235} ），一磅重的二三五號鈾，其工作能力等於五百萬磅的煤，或三百萬磅汽油。這意思就是說，一件工作如果需要燒五百萬磅煤，或消耗三百萬磅汽油的話，用此新物質，祇要一磅就夠了。一隻潛水艇在海洋中，若要不停地環繞全球，襲擊海洋中敵艦，就需要隨時加添燃料；這份燃料如果用煤，則需一千五百萬至三千萬磅；如果用汽油，則需一千五百萬至二千萬磅；現在用此新物質，祇要五磅至十磅就夠了。這一發現，若被納粹德國利用之，則戰爭勝利，可操左券。

按二三五號鈾的最先發明人，乃是歐洲兩位科學家，一位是丹麥邁特納（Meitner），另一位是德國海恩（Hahn）。納粹在戰前，驅逐邁特納出境，邁氏迫不得已住在瑞典的斯德克荷姆城（Stockholm），後來將其研究所得報告給住美國的原子物理學家波耳（N. Bohr）。波耳

是以原子模型的理論聞名，曾因此得諾貝爾獎金。他得到邁氏那種重要發現後，轉告美國哥倫比亞大學物理學教授費爾密（Fermi）。因此該大學內許多物理學家都共同研究，現在已得到很好的結果，幾乎可以應用了。德國希特勒聞訊，趕緊請其國內科學家合作研究，可是已落人後了。此時追悔當初不該驅逐邁特納出境，則為時已晚矣。

這一段故事說明科學研究之重要性。總裁說：「無科學即無國防」，我們民族要生存，要國防，就需要科學。我國科學非常落後，而我國國防和經濟建設事業，又非常需要科學。然則所謂科學是怎麼一回事呢？下面就給以簡單的說明。

第一節 科學定義

科學究竟是怎麼一回事呢？衆說紛紜，莫衷一是。現在我們給牠一個定義如下：所謂科學乃指人類一種最有效的精神活動，利用感覺材料及思維能力，以認識現實的週圍環境，進而駕馭環境。這個定義看來非常抽象，有加以具體說明之必要。

首先我們要解釋，科學爲什麼是一種精神活動而不說是物質設備如機器電力飛機大砲呢？在我們日常生活中，最感覺到科學性質，就是這些物質設備，或稱曰物質文明；然而這些

物質設備，是科學的一時產物，今日如此，明日可以因科學進步，完全改換其面目。例如昨日有有線電話，今日就有無線電話，明日即將有無線電報加電話。任何物質設備是一時的產物，而精神活動是產生物質設備的原動力。所謂科學，並不長指那些呈現在我們目前的產物，而是指創造這些產物的原動力，這種原動力就是人們的精神活動。所以我們說科學是一種精神活動而不是物質設備。

其次我們為什麼說是最有效的精神活動，而不包括一切精神活動呢？我們此地所謂最有效者，實含有兩種意義：其一是指最有效的理論而言。例如關於行星的運行，以牛頓力學解釋之，既能解釋已發現行星繞日而轉的軌道，又能預言新行星之發現，如一八四七年勒未累用之以發現海王星，故為最有效的。但是牛頓力學雖為最有效之理論，尚不能解釋水星的近日點。蓋依照牛頓力學計算之，每一百年要和實際的觀察相差四十二秒的角度。二十世紀愛因斯坦的相對論力學問世，根據於此新理論，計算水星的近日點，較用牛頓力學所計算得者更準確了一萬萬分之一，於是相對論力學理論更為準確，吾人乃認相對論為更有效，這亦就是說更科學了。這就是我們所說最有效的意義。第二種意義是指最有效的應用而言。例如十九世紀人們平均的壽命為三十五歲，待二十世紀以來，醫藥衛生進步，最近美國人民平均壽

命可以超過六十歲，這是醫藥衛生更科學化了，所以我們認近代醫藥科學為最有效的。由於這兩種意義，所以我們說科學是最有效的精神活動；至於昨日視為最有效者，今日可以為無效，昨日雖當作科學，今日可以被認為落伍，或截直了當認為不夠科學了。

其次我們為什麼說科學是人類的而不說個人的最有效精神活動呢？我們常聽說某位天才發現某項真理或發明某種機器，我們這麼說，不過是將此項發明或發現，冠以某個人名，以便於我們的敘述而已。其實我們若一究其歷史背景，就不難瞭解沒有一項發明或發現不是集許多人的精神活動，而後方得到這個最後的碩果。假如沒有拉馬克聖希萊的生物研究，萊爾的地質研究，以至當時英國麥家畜的經驗在前，則達爾文的進化論為不可能；同樣假如沒有馬克思威兒的光電學說及赫爾芝的光電磁實驗在前，則馬可尼之發明無線電機亦為不可能。所以我們說科學是人類的而不祇一個人的精神活動。

其次我們為什麼說這種精神活動，為「利用感覺材料及思維能力」，而不說是僅利用感覺材料，或僅利用思維能力呢？這是因為感覺材料為客觀的對象，思維能力為主觀的腦子作用；必須客觀對象和主觀腦子作用同時的精神作用，方能達到科學界限。若僅有客觀的感覺材料，沒有主觀的思維作用，這種精神作用，祇為機械式的攝影，決不能瞭解環境一切活

動的因果法則，更不能有所創造以利用厚生。同樣若僅有主觀的思維作用，而沒有客觀的感覺材料，則一切腦子活動，必然會陷入於玄想或夢想，而不能認識客觀的環境。所以我們說這種精神活動，要利用感覺材料和思維能力。

其次我們為什麼說認識的對象為週圍的環境，而不說具體的物質或生物呢？這是因為科學所研究的對象，並不限於有形的物體，連無形的人類活動，如人事管理，行政效率，社會組織，以至於精神活動本身，皆可以作為科學研究對象。概括地說來，我們週圍的環境有自然及社會，因此我們有自然科學及社會科學。在這個分類裏面，精神科學亦包括在自然科學研究範圍之內。凡是屬於我們環境的事物，都可以作為科學研究的對象，所以我們說「週圍的環境」，而不必更具體地舉出自然及社會，物質或精神的現象了。

其次我們為什麼不將認識的對象包括一切的週圍環境，必欲限於「現實的」週圍環境呢？我們知道人類的環境，非常廣泛，人類不過是環境中之一小部分。以空間而言，有地理的和國土的環境。凡科學的精神活動，應當帶有地方性和國家性；例如我們生在中國，就應當以本國的自然和社會為對象。這並不是說不在本國地理環境內的自然和社會，我們可以捨棄不顧；正相反我們亦應當認識世界各處的自然和社會；但是我們應當以本國的自然和社會環

境，作為研究的中心，否則脫離了本國的關係，成為超現實的學院主義者，再以時間而言，有現代的過去的和未來的。現代為過去歷史之成果，亦為未來時代之前驅，我們生在現代，應當以解決現代問題為先。處在現代雖不能不顧慮到歷史的背景和未來的開展，但應當以現代為中心；不然，勢將成為好古癖者或為未來預言家，都不在科學的活動範圍之內。科學的活動，從空間方面言，是應當有地方性的，從時間方面言，是應當有時代性的，這就是我們所說的要認識「現實的」週圍環境。

最後我們為什麼說科學不以認識現實的週圍環境為己足，必欲進而駕馭環境，或曰改造環境呢？第一、這是因為人類不是在環境中隨波逐流，而是要爭取環境的主動地位，所以我們不祇是認識環境，還要進而改造環境並創造環境。第二、我們的科學研究不祇是理論的探討者，同時亦為實踐的指示者；理論既不能脫離實踐作用，故認識之後必須更進而用於實踐。十七世紀英國化學家波義爾（Robert Boyle, 1627—1691）說：科學是一種有應用傾向的知識，這句話真是千真萬確。為真理而真理，視真理為玩賞品，是真理的玩賞者，不是真正的科學家。因為上述的理由，所以科學不能為表面的物質設備而必須是一種精神活動，不能為一般的精神活動而必須是最有效的精神活動，不能為單獨個人的精神活動而必須為人類的精神活

動，不能爲祇是客觀的感覺材料或祇是主觀的思維能力所引起的精神活動而必須爲客觀感覺材料和主觀思維能力所會合而成的精神活動，不能祇以某個週圍環境爲認識對象而須以任何環境爲對象，不能去認識任何的環境而必須認識現實的環境，不能祇以認識環境爲已足必須進而改造環境或創造環境。這是我們對於科學所下的定義。

我們既說明了科學是什麼，乃可以進而討論科學知識的特徵了。科學知識的特徵有五，即（一）客觀性，（二）準確性，（三）發展性，（四）統一性，（五）社會性，試分別述之於下。

第二節 客觀性

我們住在地球上，每逢晴天，即見太陽從東方起來，晚上向西方下去，所以我們普通說地球是不動的，太陽是移動的。假使說我們的視覺感官所見如此，這當然不錯；你所見如此，我所見如此，古人所見如此，現代人所見亦是如此。假使說在自然界太陽是動的，地球是靜的，太陽繞地而轉，這就大錯而特錯了。原來在自然界是地球繞着太陽轉，每天有一個自轉，其方向爲由西而東，我們見日繞地球轉，是因爲我們住在地球上，我們的視官才看見每天太陽由東向西轉。好比我們坐在火車上，火車是動的，由西向東駛，而地是靜的；但因