

論自然

首先讓我們回顧現代科學的歷史根源：十七世紀前後，中世紀的自然觀仍然盛行於世，他們認為自然是神所創造，嘗試去探究物質世界的本源乃是白費心思的一件事。我們可拿刻卜勒 (Kepler) 在「宇宙的和諧」 (Cosmic Harmony) 一書所作的結論作為引證，他說：「感謝祢，噢！偉大的造物主，由於祢的恩賜，我得以窺見造物之美，現在我完成了祢付託的使命，我已把祢造物的偉大宣示大眾。」數十年後，這種自然觀有了極大的變動，科學家對於自然作更深入的瞭解後，發現許多自然現象都可以利用數學去描述及解釋，所以到了牛頓的時代已不再認為自然現象祇是神的傑作，他的見解可歸納在一段永垂於世的名言中：「我不知道世人對我看法如何，就我個人而言，我好像一

個在海灘上嬉戲的孩子，尋找更圓滑的卵石、更美麗的貝殼以自娛，而真理之海仍然未被發現地靜躺在我的面前。」

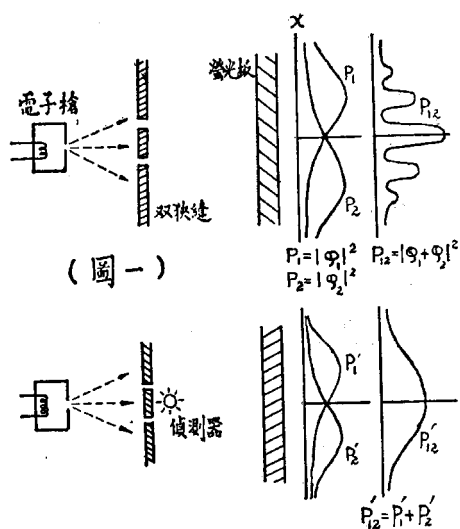
從此以後，科學家確信「自然」不但不創始於神，也不受制於人，他們努力地探索自然的客觀形式與解釋。我們必須認清：即使對牛頓而言，貝殼之所以重要乃在於它來自真理之海；它本身並非目的，要緊的是它與真理之海的連帶關繫。由於自然科學的發展，它已超出日常經驗，而進入更廣大的領域之中，牛頓最重要的發現就是從決定石頭下落的力學定律，推廣到地球繞日的宇宙定律。於是自然變成人類可用科學及技術突破的所有經驗領域——無論是否能親自觀測或者是借用科學儀器。

在十九世紀時，自然一直被視為一些時空的定律，可以在原則上忽視人類存在的因素，物質皆可以其質量來表示，它在任何變化中均得保持恒定。因為十八世紀以來化學已可由古代的原子假說來解釋，接受古代的哲學觀點——原



物理學家的自然觀

海森堡原作
尹明潭譯



子是實際存在的，萬物構成的不變基石——被認為是理所當然，這就是十九世紀唯物世界觀的起源，認為原子以真實不變的質點形態運行於時空之中，由於這些質點的排列與運行，造成了我們所感受到的大千世界。

隨着二十世紀的到來，物理界發生了根本的改變。愛因斯坦於一九〇五年提出相對論，否定了以太的存在，並圓滿地解釋了電磁學與牛頓力學間的矛盾。另一方面，蒲朗克 (Planck) 發表了量子論，認為能量不一定是連續的，而可以被量子化。由於以上兩個創時代的發現，近代物理開始萌芽、茁長，其所造成的自然觀粉碎了唯物論的世界觀，所謂基本粒子的客觀存在性（即絕對的、真實的存在）顯然是過於粗率的假定，取而代之的是一個較為抽象的觀念——量子論；如果我們要得到基本粒子的真正性質的話，我們不能再忽視實驗步驟（雖然在我們觀察日常事物時，作此觀察的物理方法只佔着次要的地位），由測不準原理 (The Uncertainty Principle proposed by Heisenberg) 我們知道對基本粒子的每一種觀察方法皆能引起極大的干擾，實驗方法與其結果息息相關，例如我們設計一個電子的雙狹縫干涉實驗，我們會得到與光一樣的干涉條紋（如圖一）；但是我們若加了一個偵測器來觀察電子的軌跡，我們所得到的圖樣則會與子彈穿過雙狹縫所得的圖樣相同（如圖二）這是因為偵測器干擾了電子的運動而造成不相同的結果。因此，量子論所提出的自然定律並不是討論純粹的基本粒子本身

，而是我們觀察所得到的結果，也就是我們所能獲得的知識。因為我們所能取證的就只是粒子與物理測量系統的交互作用。所以基本粒子是否客觀地存在時空之中已不是一個可能獲得解答的問題，當然，量子論也包含着明晰的數學表式，但是這並不是描述粒子本身的運動，而只是歸納基本粒子在我們觀察儀器下的運動；核子物

理學只是人類對自然一連串論證中的一環，它也不能客觀地論述自然本身，任何科學必須先假設人的存在，正如波耳 (Bohr) 所說：「我們不但是觀察者，也是人生舞臺上的演員。」

論科學與技術

從十八世紀到二十世紀短短的二百多年中，科學技術突飛猛晉，世界上的景象已完全改觀，環境與生活方式的急劇變更已危及我們的思想方式，這就是現代危機的起源，此種為不少人所提及的論調在二千五百年前就已存在，中國的莊子即曾利用一則故事來說明：當子貢正在漢水以北遊歷時，他看到一個在菜園中工作的老者掘了一條溝渠，並從井裏取水來灌溉，辛苦的工作却得到低微的效果，於是子貢向老者建議說：「有一個方法能使你在一天中灌溉百條溝渠，你願意知道嗎？」老者說：「那是什麼呢？」子貢答道：「你若在一根前經後重的木桿繫上吊桶即可。」老者一聽之下，怒容滿面地說：「我曾聽老師說過；利用機械的人做任何事都像機械，因而生出一顆機械化的心，因而失去了他的純樸，因而不能確定生命奮鬥的方針，我並非不知這些事情，而是不屑用它罷了。」

的確，不能確定生命奮鬥的方針正是我們現狀的最佳描述，在二千年後的今天，雖然技術已擴張到遠非中國聖哲所能預料的地步，人們仍能創造優美的藝術作品，顯示出人性的純樸未曾完全失去，在某一時代它會黯然無光，但在另一時代它却光芒萬丈，畢竟，人類之崛起就是起源於工具的發展，技術的發展並不直接造成今日的局面，但是它發展得太突然了，如此快的變化使得人類沒有充分時間去習慣新的生活方式。

事實上，我們若由現代科學概況來探尋人類存在之基礎的變更，我們發現人類正面對着自己 (Man confronts only himself.)，從人類求生存來看：以前是人與自然爭，現在是人與人爭。從生活環境來看：以前人們感覺他只面對着自然，現在人們則生活於人工的世界中。尤有進者，從近代物理來看，基本粒子已不再被認為是客觀的存在，科學研究的對象不再是自然本身，而是我們對自然探測所得的知識，亦即我們感覺中的自然，所以我們必須強調：人類祇是面對着自己。

註：本文乃節譯原著第一章，並酌引菲曼 (Feynman) 之例證。