

科學與宗教

海森堡 著

井 愚 譯

一九二七年，在索爾未（Solvay）會議期間的一個晚上，一些年青的會員聚在旅館的休息室。這群人包括沃夫岡·包利（Wolfgang Pauli）和我（海森堡）在內。不久保羅·狄拉克（Paul Dirac）也加入。我們之中有人說：「愛因斯坦不時的提到上帝，各位有何感想？像愛因斯坦這樣的一位科學家，竟與宗教傳統有如此強烈的關聯，實在是一件難以思議的事！」

「愛因斯坦還比不上普朗克！」有人反對：「從普朗克的某些措詞看起來會覺得：他看不出宗教與科學之間有任何矛盾。事實上，他相信二者是完全相容的。」

接著我被問到，我所知道關於普朗克在這方面的觀點，以及我自己的想法。我僅在少數幾次場合與普朗克交談過，而且談的多半是物理而非一般性問題。但我和我的某些親近朋友認識，他們曾告訴我不少有關於他的態度的事。

「我以為，」當時我大概是這樣回答：「普朗克認為宗教與科學相容，是因為，在他看來，它們是分屬事實的二個十分不同的面目。科學是處理客觀的，物質的世界；它要求我們對客觀的實情作精確的敘述，並且把握住它們的相互關係。另一方面，宗教是應付價值的世界：它考慮什麼是應該有的，什麼是我們應該做的，而非什麼是存在的現狀。在科學裏，我們關心的是去發現什麼是真實或者錯誤。在宗教却是分別善惡、尊卑。科學是工藝的根本，而宗教是倫理的基石。簡言之，這個從十八世紀起，被熱烈討論的兩者間衝突，似乎是由於對宗教中的想象和隱喻與科學中的敘述有所誤解，或更正確地說，由於此二者的混淆所致。無需贅言，這種結果是毫無意義的。這些自孩提時代即熟稔的觀念，使我們由這二種領域聯想到世界中主觀與客觀的二種形態。科學，可說是一種我們所面臨對真實的客觀面討論的態度。另一方面，宗教信仰是一種主觀抉擇的表現，它幫助我們選擇一種行為和生活的標準。當然，通常我們的抉擇，是參考我們所屬群體——例如家庭、國家或文化——的態度而定。我們的抉擇也受到教育和環境等因素的強烈影響。但是，分析到最後，它們仍是主觀的，因而並不受到是、非的準則所主宰。若我沒有誤解，馬克斯普朗克已運用這種自由，而光明正大的走向基督徒傳統的那一邊。他的思想和行為，特別是當它們影響他的利害關係時，完全符合這種傳統的體制。並且沒有人會因此而減少對他的尊敬。所以就他所關心的，這二個領域：世界的主觀面與客觀面，是完全隔離的。但我必須承認，無論如何，我個人對這種隔離，並不感到滿意。我懷疑人類社會能在這樣尖銳的知識與信仰的分野中生活下去！」

沃夫岡參與了我對這問題的關注。「那註定是悲慘的下場，」他說：「在宗教的啓始，一個社會的所有知識，都符合某一精神的體制，這種體制主要是奠基於宗教性的價值與概念，而必須在社會中，即使是最單純的份子也可以把它掌握住；雖然其中的隱喻和意象對它們的根本價值與概念只能作最模糊的指述。但是，普通人若要生活在這些價值之中，必須使他相信，這個精神體制包羅了他的社會中一切的智慧。「信仰」對他來說不是「理所當然」，而是「信任已接受價值的引導。」這正說明了為什麼當一種新知識有粉碎古老精神形式的威脅時，社會總是處於危險之中。知識與信仰的全然隔離，頂多是一種緊急措施，只能提供一些暫時的解脫。舉例說，在西方文化世界中，我們很可以在不太久的將來達到一種『古老宗教的隱喻和意象，甚至對普通人都喪失了說服力』的境界；我恐怕那

個時候，所有古老的倫理道德，將像紙牌搭成的房屋一樣，並且將發生難以想像的恐怖罪惡！簡言之，我對普朗克的哲學，實在不敢苟同，雖然它在邏輯上說得過去，而且我也欽佩它通人情的態度。

「愛因斯坦的想法，則和我的較相近。不知為什麼，他的上帝是包含在不變的自然定律中。愛因斯坦對於事物的主要次序（central order），有一種感覺；他能從自然定律的簡單性中把它們探測出來。我們可以看出，在他發現相對論的過程中，他對這種簡單性有十分強烈和直接的感覺。當然這和宗教的內容太懸殊。我不相信愛因斯坦與任何宗教傳統有何關聯，我甚至認為人性化上帝的存在，這種想法對他完全是陌生的。但就他所關切的：科學與宗教間並無分隔。事物的『主要次序』同屬主觀與客觀領域的一部份。這使我想到了可將它當作一種更好的出發點。」

「什麼東西的出發點？」我問：「若你認為人對主要次序的態度純粹是個人的事，你可能同意愛因斯坦的觀點，但你也必然承認，從這個觀點出發，將一無所獲。」

「或許是的。」沃夫岡回答：「過去兩世紀中，科學的發展，顯然地已改變人們的想法，甚至在西方基督世界之外亦然。故而它也對物理學家們的思想，有十分的影響。而正是這種『客觀世界自行依據嚴密的因果律，運行於時空中』的概念，使得各式各樣的宗教精神規範與科學發生尖銳的抵觸。如果科學能超脫這種嚴密的觀點——就像相對論，甚至量子論似乎更有這種趨勢——那麼宗教所欲表達的內容和科學的關係，必將再度改變。或許，由於科學在過去三十年中揭露出新關係的存在，而幫助我們的思想更成熟，深入。舉例說，尼爾斯·波耳在量子論的描釋（interpretation）中，認為有決定性的（波、粒）互補性的觀念，對哲學家而言，即使他們不如此簡明的表達出來，也非一無所知的。而無論如何，正由於它在純科學中的出現，構成了決定性的改變：『物質完全獨立於我們觀察它們的方法』的想法，被證實不過是一種在自然界中沒有類似現象的抽象外插。在亞洲的哲學和東方宗教中，我們發現一個相對的概念：即是未曾面對客觀的純粹知識的主觀。這種概念也將是一種抽象的外插，絲毫不與任何精神或心靈的真實對應。如果我們考慮更廣泛的來龍去脈，我們將來可能會被迫在這二種極端之間走折衷的路線。或許（就像）是波耳的互補性觀念所揭示的。任何科學若順應這種想法，則不僅更將容忍各種宗教形式，

同時也將有更廣闊的整體看法，這種看法或能對價值的世界有所貢獻。

保羅·狄拉克這時也加入舌戰。他剛滿二十五歲，還缺乏容忍的經驗。「我不明白我們為什麼在談論宗教。」他反對說：「如果我們是誠實的人——而科學家正應當如此——我們必須承認宗教不過是一些錯誤斷言的混合物，並無實在的根據。所謂『上帝』這個概念，只是人類想像的產物。我們十分容易了解：為什麼這比我們今天更暴露於自然界難以抗拒力量下的原始人類，在畏懼與戰慄中，將這些力量人性化。但在目前，當我們瞭解了這麼多的自然過程，我們就無需再以這種方式來解決了，我無論如何也看不出這種全能上帝的主張，在各方面如何來幫助我們。而我看到的，却是這種假設所導致種種非建設性的問題。比如：為什麼上帝允許這麼多的不幸和不公正存在，窮人被富人剝削，以及其他許多祂應能防止的恐怖事件。如果宗教仍在傳揚，那決不是它的教義使我們信服，而不過是在我們之中有些人希望杜塞較低階層人們的口舌。保持誠實的人們遠比擾攘而不滿足的人們易於統治的利用。宗教像是一種鴉片，使一個國家哄騙自己進入充滿希望的夢鄉，並藉以忘記為禍大眾的種種不義。所以這密切同盟的三大政治勢力——政府，和教會，都需要這樣的幻想：一個仁慈的上帝，將在天堂裏——如果不在地上——酬報那些沒有起來反抗不公正，那些毫無怨言，默默站在自己工作崗位上的人。這正說明了為什麼『上帝僅是人類想像的一種產物』這個坦誠的斷言，被污蔑為罪大惡極！」

「你不過是由宗教在政治上的濫用來評判它。」我反對說：「而這個世界上大部分的事都能被濫用——甚至包括你最近提出的共產意識形態（ideology）。所有類似的評判都是難以接受的。無論如何，人類社會總是存在的，而這些社會必須找出一種共同的語言，能用以談論關於生命和死亡，以及安排這一切的『更廣的來龍去脈』。這種為尋找此一共同語言而已經在過去歷史中發展出來的精神形式，必定有很大的說服力，否則何以有如此多人依賴它過了這麼多世紀？宗教不能夠如此輕易地就完全革除，但或許你會引出另一種宗教出來——例如像是古代的中國人，不會出現過『人性化的上帝』這種概念？」

「如果僅僅因為各種宗教的神話互相矛盾，」狄拉克回答：「基於原則，我不喜歡宗教的神話。無論如何，我生在歐洲而非亞洲，純然由於偶然的機會，所以顯然沒有絕對的標準來判斷什麼是真實的，或者什麼是我所應該相信的。而我只能相信真理。至於合理的行為，我可以從我自己所處的情況，以理性

推導出來：我生活在一個與人共處的社會裏，對於別人，在道義上，我必須承認他們也享有我所要求的權利。我不過是必須嘗試了結一個公平的帳，此外不能要求我更多。所有這些關於上帝的意旨，關於罪惡和悔改，以及關於一個引導我們生命的超越世界的談話，不過是在假扮嚴肅的真理。對上帝的信仰，僅僅使我們想到上帝希望我們順服一種更高的力量，而且是這種想法，促進了社會結構的維持，這種結構在過去或許十分完美，但卻完全不適合現代的世界。你們談到的一切所謂『更廣的來龍去脈』或類似的事，給成一種完全不能接受的印象。『生命』畢竟只是科學；我們遭遇了困難，並且必須解決它們。我們從未能同時解決一件以上的困難。你的更廣的來龍去脈，不過是一種精神上的構想，加上事後的附會罷了！

辯論繼續下去，但我們都對沃夫岡的保持緘默感到詫異。他時時拉長了臉，或頗為存心不良的笑，但卻一言不發。最後，我們不得不請他告訴我們，他的想法。他似乎有一些驚訝，隨後說道：「我們的朋友，狄拉克，同樣地有他一套宗教，它的教條是：『上帝並不存在而狄拉克是『祂』的先知！』」。他的話引起哄堂大笑——包括狄拉克在內。於是結束了在旅館的這一晚。

※ ※ ※

過了不久，大概是在哥本哈根，我對尼爾斯（波耳）提到這次談話。他立刻袒護我們圈子中這位最年輕一員的論調：「保羅認為任何事情都可以用明白而合乎邏輯的語言表達出來，並且絕不妥協地緊守他的防綫，真是不可思議！他相信『所有能夠說出來的事，必定能說得很明白。』或者，就像維根斯坦（Wittgenstein）所說的：『對說不清楚的事，就應保持沉默！』每次狄拉克送來給我的手稿，總是十分簡潔，而且絕少需要改正，使人有一種優雅的愉快感受。如果我建議即使一點點的更改，保羅就變得極為不快，並且通常完全不更改。他的工作無論如何，是十分卓越的。最近，我們二人去看一個展覽會，其中有一幅馬奈（Manet）的畫，是描繪壯麗的灰藍色海景，前景是一艘船，在它旁邊水中，有一個暗灰色的斑點，它的意義並不十分清楚。狄拉克說：『這個斑點是不容易接受的！』——一種對藝術的奇怪觀點，但是很可能他是對的。一個好的藝術作品，就像一篇好的科學作品，其中的每一細節，都應該安排得十分明白。不容易令人有意外之感。」

「然而，宗教又是另一種完全不同的東西。我對於狄拉克的觀點頗有同感：『人性化的上帝』這個想法對我是陌生的。但我們應記住，宗教使用語言的方法和科學是大不相同的。宗教的語言與詩篇語言的關係要比對科學語言的關係近得多。的確，我們傾向於認為科學是處理客觀事物的資料，而詩是處理主觀的感受。所以我們斷定如果宗教的確是處理客觀的真理，它必得接受與科學相同的真理準則。但我個人以為，將這個世界二分為主觀與客觀的二邊，不免過於獨斷。宗教在過去的歲月中，說到的種種意象，隱喻和說論，不過表示他們沒有其他的方法掌握他們所欲表達的真實。但這並非表示這不是一個真正的『真實』，並且把這真實區分為主觀和客觀，並不能使我們有所進展。」

「過去十年中物理的進展，顯示了像『主觀』、『客觀』，這類概念是十分有問題的，這也說明了我何以認為這種進展，對思想是重大的解放。這整個事情，是濫觴於相對論。在過去，『兩個事件同時發生』這種敘述被認為是一種客觀的判斷；可以很容易被人接受，而且很容易為任何觀測者證實。今天，我們知道，『同時』含有主觀的成分；對靜止的觀察者而言，同時發生的二件事，對運動中的觀察者而言，未必同時。無論如何，相對性的敘述仍是客觀的，只要每一個觀測者能夠利用計算推導出另一個觀測者將要，或已經看到（receive）的情況。然而這一切，都已與客觀敘述的古典理想，有了一段很大的距離。」

「在量子力學中，這個與古典理想的差距就更徹底了。雖然我們仍可使用古典物理中主觀化的語言，來描述可觀測的事實；例如我們可以說照相軟片被感光了，或者雲霧室中有水珠形成了。但是對原子本身，我們却什麼都無法說出來。並且，基於這類探索，我們能作的預測，完全看我們提出實驗問題的方法，在這方面，觀測者有充分選擇的自由。自然，觀測者是一個人，一隻動物，或一具儀器，並無什麼不同，但若未經由觀測者或觀測方法提供資料，是不可能作任何預測的。在此限度內，每一物理過程，都可說同時具有主觀與客觀的面貌。我們現在知道，十九世紀科學的客觀世界是一個有限度的理想情況，但並非整個事實的真相。顯然地，即使我們將來與真相的遭遇中，我們也必須分辨主觀與客觀，並劃分它們。但事物的屬性，有時取決於我們的觀點，在某種程度下，我們可任意選擇。所以我可以十分了解為什麼我們不能用客觀化的語言來談宗教的內涵，並非真正的障礙。或許我們應把這些不同的形式看作

是互相補充的描述。雖然它們之間互相排斥，但却是用以表達人與『主要次序』的各種可能關係所必須的。」

「如果你將宗教、科學和藝術的語言，劃分得如此明確，」我問道：「你對於『存在有神』或者『存在有不可朽的靈魂』這類明白的敘述，連屬怎樣的意義？在這種形式的語言，『存在有』（There is）究竟是什麼意義？科學，就像狄拉克一樣，反對這樣的表達方式。讓我用下面類比的例子來說明這個問題在認識論（epistemological）上的觀點：

「大略知道，數學家們使用虛數的單位，即：『 i 』的平方根；我們也知道，無法用自然的數目來想像 i ，然而數學的許多重要分支，例如分析函數論，是奠基於這個虛數單位之上——亦即建立在『 i 』畢竟存在的事實之上。你是否同意這種論調：『 i 』之所以存在，不過表示有些重要的數學關係，可由引進『 i 』的概念而表示成最簡單的形式。』？而即使沒有 i ，這些關係仍然成立，這就是為什麼這種形式的數學，甚至在科學和工藝上如此有用的真正原因。在函數論中，具有決定性的因素是支配『連續變數對』（pairs of continuous variables）性質的重要數學定律。這些關係如果引入 i ，這種抽象觀念，會更易於了解——雖然它不同於一般的數目，同時也並非基本上需要它來幫助我們了解。類似的抽象觀念還有『無窮大』，它也在近代的數學上擔任要角。它同樣沒有相當的夥伴。尤有進者，它還引起了不少嚴重的問題。簡言之，數學引入了許多更高深的抽象觀念，來幫助我們對更廣泛的範圍，有一貫的領悟。回到我們原來的問題上講，把宗教的『存在有』看作僅僅是另一個——雖然性質不同——達到更高深抽象的嘗試，是否正確？抑或是一種促進我們了解宇宙間種種聯繫的嘗試？無論如何，這連繫的本身，是已夠真實的了，不管我們試圖把它搭配那一種精神形式。」

「這個問題，在認識論這方面，你的比喻可以說得過去，」波耳回答說：「但在其他方面，就十分不恰當了。在數學中，我們可以由敘述的內容，在其間取得適當的距離。總之，數學是一種心智的遊戲，我們可以依自己的選擇來決定玩不玩它。另一方面，宗教是處理我們的本身：我們的生命和死亡。它指望能統馭我們的行為，以及——至少是間接地——我們的生活方式！我們不能僅僅冷漠地袖手旁觀。更進一步，我們對宗教問題的態度，不能與對社會的態度分開。即使宗教的出現，是作為一個特定人類社會的精神結構，它是否在歷史中

一直保持它強大的社會塑造力？或是否當社會一旦形成，發展出新的精神結構，並將它們改造為某種程度的知識？這都是有待討論的。現在，個人似乎能夠十分自由地選擇迎合自己意志的精神體制，而這種自由反映出各種文化與社會彼此之間的界限開始變得更具流動性。但即使當個人試圖達到最大可能程度的獨立時，他仍將受到現存的精神結構，有意識或無意識地支配。因為，他也一樣必須（能夠）談到生命和死亡，以及對他所選擇並居住於其中的社會的其份子的狀況。他必須依照這個社會的模式來教育他的子女，以配合其中的生活。認識論的詭辯，並不能幫助他達到這些結果。同樣地，對於一種宗教的精神內容的批評想法，和基於對此內容審慎接受的行動，這二者間是互補的。而如果這種接受是有意識獲致的，它將使個人充滿對目標的力量，幫助他克服疑惑。如果他免不了要受苦難，則供給給他一種安慰，即是只有避難於一個無所不包的屋頂下，才被允許的意義。在這種意義下，宗教有助於社會的生活更加和諧；它最重要的任務即是在它的遠景和隱喻中提醒我們：我們的生活是安排在一个更廣闊的體制之中。」

「你不斷地提到個人的自由選擇，」我說：「並且好像把它和一個原子物理學家可以任意用各種方法安排他的實驗的這種自由來比擬。而現在，古典物理學家已沒有這種自由了。這是否意味近代物理的特色是與意志自由的問題更具有直接關係？如你所知，原子（反應）的程序是不能完全決定的，這個事實常被用作是自由意志和『諸神靈』（divine intervention）的辯詞。」

「我相信，這整個態度，是基於一項簡單的誤解，或更確切地說，是基於對問題的混淆。這種混淆，就我看來，是對各種不同但互補的觀點的打擊。當我們說到自由意志，我們是指一種必須作成決定的狀況。這種狀況和另外幾種狀況，譬如：我們分析行為的動機，或甚至研究生理過程——例如大腦中的電化學反應程序；是互不相容的；換一種說法，它們是互補的，所以自然的定律是完全地或統計地決定事情，對於自由意志的問題並無直接關聯。自然，我們對事物不同的看法，最後也必須互相配合，也就是說，我們必須能夠把這些看法看作是同一個『真實』的互不矛盾的部分，雖然我們還不能確實地說出如何做。當我們說到諸神靈時，我們十分顯然地不是指一個事件的科學判定，而是指它和其他事物或人類思想的有意義地關連。現在這種理智的關連，已成為『真實』的一部分，就如同它成為科學的因果關係。如果我們把它孤立地歸屬為

「真實」的主觀面，未免是一種過於粗略的簡化。我們可再度在自然科學中，看到類似的例子：有些著名的生物學關係，我們不用其原因來描述，却以其所欲完成的目的為依歸——我們只要想想一個受傷器官的痊癒過程，這個例子。這種目的論（Finalistic）的解釋，與基於物理化學或原子定律的解釋，具有互補的關係。亦即：在一方面，我們探詢這個過程是否走向期望的目的——器官回復到正常狀態；另一方面，我們尋求決定分子反應過程的因果脈絡。這二種描述是互相孤立的（exclusive），但未必互相矛盾（contradictory）。我們很有理由來假設量子力學定律適用於有生命的器官，一如適用於無生命的物質。雖然如此，目的論的描述仍可成立。我相信，如果原子物理的發展教給了我們些什麼，那必定是：我們必須學習比從前更巧妙地思考。」

「我們總是回到宗教的認識論觀點，」我反對說：「但是狄拉克對宗教的攻擊主要是針對它的倫理面。狄拉克特別是反對經常存在於宗教思想中的不誠實和自我欺騙，但即使他如此痛恨，他却成為一個狂熱的理性主義（rationalism）衛道者。而我却覺得理性主義是不夠的。」

「我認為狄拉克做得很好，」尼爾斯說：「他如此有力地警告你免於自欺和自相矛盾的危險。而沃夫岡也做得很對：對於避免這種危險的格外困難，他談話地引起了狄拉克的注意。」尼爾斯用他在這類場合愛說的一個故事，結束了這次談話：「我們在提斯維爾的一個鄰居，有一次在他房屋的門上，掛了一隻馬蹄鐵。當一位朋友問他：『你難道真的迷信它嗎？你是否確實相信這個馬蹄鐵會給你帶來好運？』他回答說：『當然不！但他們說，即使你不相信，它多少有些幫助的。』」

關於本文及其作者

魏納·海森堡，為當代最知名之物理學家之一。一九〇一年生於德國巴伐利亞的伍茲堡（Würzburg），就學於慕尼黑及哥廷根大學，受索末菲（Sommerfeld）魏恩（Wien）、波恩、法朗克（Franck）、希爾伯特（Hilbert）等人之教益。一九二四至二五年間，曾至哥本哈根隨波耳研究。一九五八年起擔任慕尼黑普朗克物理學院之教席。

海森堡的名字常和量子學相提並論，他於二十三歲即提出矩陣化物理量之建議並應用以發現氫之同質異形體（allotropy）——這些貢獻使他獲得一九三二年之諾貝爾獎。稍後，他提出著名之測不準原理。一九五三年後，他的理論工作主要在基本量子之統一場論。一九五七年起，對電漿物理，熱核反應過程也感興趣，同時在Close Collaboration方面亦貢獻良多。

氏於平日喜好古典音樂，鋼琴造詣頗深。一九三七年與Elisabeth Schumacher結為夫婦，有子女七人，現居慕尼黑。

本文譯自海氏Physics and Beyond一書第七章，本書是他以和朋友交談的方式，寫成的一本自傳性質的書，交談的對象包括許多最著名的科學家，如：波耳、普朗克、愛因斯坦、拉瑟福、漢恩（Otto Hahn）、包利、費米等人。本書分二十章，從一九一九年他將要決定讀物理寫到一九六五，他研究統一場論和基本粒子。文中涉獵極廣包括政治、宗教、哲學、形而上學、語言、歷史、藝術、生物學、化學、當然，還有物理。以本篇為例，即是他和包利、狄拉克、以及波耳，從科學、哲學等種種觀點，發表他們對宗教的看法。對「自然」與「科學」，「自然」與「人類」的關係，有精闢的闡述。