



希格斯玻色子

● 傅俊結*

希格斯玻色子或者簡稱希格斯粒子是一種基本粒子，它有一個比較通俗化的名稱，媒體記者比較喜歡寫的名稱，叫做「上帝粒子」。上帝粒子的理論架構主要由希格斯（Higgs）和比利時理論物理學家恩格勒（Englert）於 1964 年提出，這是一種被假設存在於標準模型中的基本粒子。這個名字其實是由物理學家萊昂·萊德曼（Leon Lederman）所提出，但他自己後來表示，他只是把它當做一個俚語來用，而不是一個真正的科學名詞。萊昂·萊德曼是一位美國物理學家，生於 1922 年，於 2018 年過世。他在物理學領域有著卓越的貢獻，特別是在中微子物理學方面。他是中微子實驗的先驅之一，並因此於 1988 年獲得了諾貝爾物理學獎。萊德曼除了在中微子物理學的工作之外，他也以其對希格斯玻色子的貢獻而聞名。雖然他對希格斯玻色子的命名是一個俚語，但他的工作促進了對這一理論粒子的研究和實驗。萊德曼在其職業生涯中擔任了許多重要職位，包括芝加哥大學的教授和費米國家實驗室的主任。他也是一位富有啟發性的教育者，致力於將科學知識傳授給新一代科學家和大眾。儘管他已經去世，但萊德曼的貢獻對於物理學界和科學教育的發展仍然具有深遠的影響。不幸的是，西格斯在上個月的 4 月 8 號以 95 歲高齡過世，這篇短文就當作是為了紀念他，簡單說明

* 傅俊結，南臺科技大學電子工程系副教授



他的工作。

希格斯 1929 年出生在英國的英格蘭，剛進大學時他念的是數學，然後研究所改念理論物理，1960 年從倫敦的倫敦國王學院拿到物理博士學位。接下來他人生的大部分時間都在蘇格蘭的愛丁堡大學度過，並在 1980 年成為愛丁堡大學的教授，1983 年成為英國皇家學會的會員，1996 年正式從愛丁堡大學退休。愛丁堡大學為了表彰他對學校的貢獻，把新設立的理論物理研究所以他的名字命名。希格斯在愛丁堡大學的任職期間，開始對一個問題產生了興趣，這個問題就是為什麼有些基本粒子會有質量，而有些卻沒有，像光子本身就沒有靜止質量。基本粒子是如何獲得它的質量的？他在 1964 年的一次散步中突然獲得了靈感，他提出了一個機制，現在這個機制被稱為希格斯機制，而這個機制要能夠成功，希格斯必須假設有一個基本粒子的存在，這個基本粒子現在被稱為希格斯玻色子，而這個希格斯玻色子就是被用來解釋其他基本粒子獲得質量的一個理論粒子，它會產生希格斯場，而這個希格斯場跟基本粒子的互相交互作用賦予了基本粒子質量。這個粒子的存在在 2012 年由歐洲核子研究組織（CERN）的大型強子對撞機實驗團隊，藉由高能的基本粒子的對撞試驗所發現。這一發現被認為是物理學史上的一大突破，因為它驗證了標準模型中的一個關鍵假設，並為我們對基本粒子和宇宙的理解提供了新的深度。標準模型是近代理論物理統一場論中最成功的一個模型，這個模型把電磁力，弱作用力和強作用力統一在一個框架下，標準模型的成功就必須要有這個希格斯玻色子的存在。

在物理學中，希格斯玻色子是一個極具重要性的概念，它是標準模型的關鍵元素之一。希格斯玻色子的存在對解釋其他基本粒子獲得質量提供了重要的理論基礎。希格斯玻色子的概念最早由理論物理學家希格斯在 1960 年代提出，此外還有其他一些科學家也是有所貢獻，最著名的是恩格勒還有布拉特，因此他們三個人分享了 2013 年的諾貝爾物理學獎。當然還有 CERN 實驗室的數千名科學家和工程師，由於他們的共同努力，使希格斯玻色子的發現成為可能。這些科學家和工程師來自世界各地，他們



的合作和協作精神展示了科學家共同解決難題的能力和潛力。希格斯玻色子的發現不僅是對標準模型的驗證，也對物理學的進步和科技的發展產生了重大影響。這項發現鼓勵了更多的研究人員投入基本粒子物理學的研究，並激發了對粒子加速器技術和實驗設備的改進。例如，希格斯玻色子的發現需要龐大的粒子加速器和精密的檢測設備，這些設備的發展和使用促進了科技領域的進步。此外，希格斯玻色子的發現也對社會產生了廣泛的影響。它引起了公眾對基本科學的興趣和關注，並促進了科學教育的發展。許多人對這一發現感到好奇，並希望了解更多關於希格斯玻色子和標準模型的知識，這對於普及科學知識和激發科學家的興趣都是極為有益的。



