



LHC

● 傅俊結*

LHC 是 Laege Hadron Collider 的縮寫。一般翻譯成大型強子碰撞器，它是一種粒子加速器，可以將例如質子之類的基本粒子加速到接近光速，讓他們互相撞擊，科學家藉由他們互相碰撞之後所得到的資料加以分析，以探討早期宇宙誕生時的景象。

這部儀器在 2008 年的 8、9 月份曾經在全世界的媒體大出風頭，因為它是人類有始以來，不管是人力還是物力，投資最大的一部科學儀器。1994 年 LHC 的建造計畫通過之後，到 2008 年建造完成，一共花了 14 年的時間。全世界一共有 80 多個國家參與計畫，動員將近一萬名的科學家，花費八十億美金。

LHC 位在日內瓦的 CERN，CERN 是所謂的歐洲核子研究中心，它是多個歐洲國家參與所設立的，以和平的核子研究為目的，與軍事用途的核子武器無關。在 CERN 的地下一百公尺的地方，科學家挖了一條周長將近二十七公里的圓形隧道，LHC 的主要硬體儀器設備就放在這條隧道理，由此可見此工程的浩大。

接下來，我們簡單介紹 LHC 計畫的主要靈魂人物伊凡斯 (Evans)。伊凡斯在英國拿到物理博士之後，就到 CERN 工作，從 LHC 的設計，建造以及說服各國政府的行政主管來支持這個科學計畫，伊凡斯一路走來，可說備極艱辛。當 1994 年確定要建造 LHC 之後，伊凡斯理所當然成為此計畫的主要負責人。伊凡斯可說是 CERN 的元老，在他負責 LHC 的十五年中，CERN 總共換了六位主任，這六位主任，在伊凡斯 2008 年 6 月 15 號的退休儀式上，特別做了一個小型 LHC 的模型贈送給他，以感謝他對 LHC 整個計畫所付出的心力與勞力。

* 傅俊結，南台科技大學電子工程系副教授。



上圖是在地下 100 公尺的隧道，LHC 硬體結構的一部分。摘自 CERN 網頁。

曾經有人質疑，這個世界花這麼多的金錢建造 LHC 到底要做什麼？當這個世界還有很多人吃不飽、穿不暖的時候，為什麼不把這麼多錢好好利用？去資助對民生物資有幫助的計畫。LHC 看起來只是科學家一個很貴，非常貴的玩具。LHC 對人類知識的進化到底有何幫助？

LHC 對人類知識的進化還是有所幫助，最近的成名作就是發現了希格斯（Higgs）粒子。希格斯粒子就是新聞媒體喜歡用的上帝粒子的正式名稱，他負責宇宙誕生時給予物質質量。希格斯粒子已經被理論物理學家預測它的存在有好幾十年，但是一直找不到它。其中的主要原因之一，就是在 LHC 之前，世界上的粒子加速器，其能量都不夠大，無法撞擊出早期宇宙誕生時的情況。希格斯粒子的發現對標準模型理論的進展提供了一個重要的支持證據。標準模型是物理學家寄予厚望的一個統一基本作用力的理論，是目前理論物理學界認為很成功的一個機制，尤其在解釋強作用力、弱作用力和電磁力之間的連結。也因此 2013 年的諾貝爾物理獎，頒給了希格斯（Higgs）和恩格勒（Englert），兩位在早期對希格斯粒子的理論工作做出重大貢獻的物理學家。除了希格斯粒子之外，科學家也希望藉由 LHC 來理解很多困惑他們很多年的問題。例如為何物質和反物質是不對稱的？粒子是否有超對稱的粒子存在？宇宙有絕大部分物質是天文學家無法觀測的所謂黑暗物質，這些黑暗物質到底是什麼？相對應的黑暗能量又是什麼？為何萬有引力比起其他三個基本作用力在數量級上會差這麼多？萬有引力實



在太難以捉摸，它並沒有包括在前面提到的標準模型理論中，雖然在四個基本作用力中，人類最早知道它的存在。種種這些以及其他一些問題，都希望藉著 LHC 有一天可以提供部分解答。

我們在這個 LHC 的計畫中並沒有缺席，台灣大約有四十位科學家參與 LHC 的工作，並負責其中兩項重要系統的研發工作。其次這種實驗工作，必定會有大量的數據資料需要分析處理，所需要的電腦設備，在亞洲就是設在台灣南港的中央研究院。這種電腦設備需要極佳、極快的計算能力。CERN 應該知道台灣的電腦代工能力才會選上我們。也希望藉由參與這個計畫，可以讓我們在科學水平上可以跟上歐美的腳步。

