



大強子、大強子對撞

【大紀元 9月10日報導】(中央社日內瓦十日路透電)歐洲粒子物理研究中心(CERN)今天啟動後，耗資一百億瑞士法郎(九十億美元)的大強子對撞器(LHC)，主環將注入循環質子束，對撞器將質子束加速到接近光速後相撞，進行相關的實驗，以下是有關大強子對撞器的五項資料

- 一、大強子對撞器是史上所建的最大與最複雜機器，設在法國與瑞士邊界地底下一百公尺的二十七公里長隧道內，透過建造對撞器，研究最小物質—粒子。
- 二、對撞器使質子流加速至百分之九十九點九九光速後，數兆質子在大強子對撞器內，每秒來回一萬一千二百四十五次，每秒可產生六億次對撞。
- 三、兩束質子流對撞時，對撞點產生的溫度比太陽中心的溫度超過十萬倍。同時，大強子對撞器加速環週邊的超流體氦冷卻系統，使機器的溫度維持在攝氏零下二百七十一點三度(華氏零下四百五十六點三四度)。
- 四、為蒐集質子每秒相撞六億次所產生的資料，物理學家和科學家已建造一些裝置，以偵測分子在十億分之一秒的景象。這套系統也紀錄分子在十億分之一公尺的位置。
- 五、大強子對撞器巨大實驗紀錄到的資料，每年約產生相當於十萬張雙面DVD的數據。全球有數萬部電腦連上這個稱為「The Grid」的計算網路，從網路上取得資料。

97.9.21 取自 <http://news.epochtimes.com/b5/8/9/10/n2258708.htm>

基本粒子指人們認知的構成物質的最小最基本的單位。但是因為物理學的不斷發展，人類對物質構成的認知逐漸深入，因此基本粒子的定義隨時間也是有所變化的。

傳統上(20世紀前、中期)的基本粒子指質子、中子、電子、光子和各種介子，這是當時人類所能探測的最小粒子。而現代物理學發現質子、中子、介子都是由更加基本的夸克和膠子構成。同時人類也發現了性質和電子類似的一系列輕子，還有性質和光子、膠子類似的一系列規範玻色子。這些是現代的物理學所理解的基本粒子。

亞原子粒子(或稱次原子粒子)是指比原子還小的粒子。例如：電子、中子、質子、介子、夸克、膠子、光子等等。

亞原子粒子，按照參與基本相互作用的性質可以分為：

強子：直接參與強相互作用的粒子，按照自旋量子數和重子數又可分為：

介子 - 自旋量子數為整數(0, 1, 2, …)、重子數為0的強子

重子：自旋量子數為半奇數(1/2, 3/2, 5/2, …)、重子數為+1 或者-1的強子

輕子：不直接參與強相互作用的粒子

規範玻色子：傳遞基本相互作用的媒介粒子

強相互作用是作用於強子之間的力，是所知四種宇宙間基本作用力最強的，也是作用距離第二短的(大約在 10^{-15} m 範圍內，比弱相互作用的範圍大)。核子間的核力就是強相互作用，它抵抗了質子之間的強大的電磁力，維持了原子核的穩定。現在物理學家認為強相互作用的產生與夸克、膠子有關。

強相互作用比其他三種基本作用有更大的對稱性，也就是說，在強相互作用中有更多的守恆定律。強相互作用不像重力和電磁相互作用那樣是長程力而是短程力。但是它的力程比弱相互作用的力程長，約為 10^{-15} m。大約等於原子核中核子間的距離。

對強相互作用本質的瞭解長期以來是物理學中的難題。人們曾經提出過許多強相互作用的理論，它們取得的成就都有限。原因之一是理論中沒有小參量，因而找不到可靠的近似方法。人們由強子的夸克模型和規範場的概念出發提出量子色動力學。在這個理論中，強相互作用是組成強子的夸克之間通過一些稱為膠子的規範粒子場傳遞的作用。這個理論有在小距離處作用變弱的性質。它被認為是有希望的強相互作用基本理論。

我們知道的靜電力是負負相斥，正正相斥，然而，在原子核內的質子間為什麼能夠不排斥而分離呢？正如上所述因為中子與質子的顆粒小、半徑小、質量輕，因此整體考量靜電排斥力與萬有引力吸引力而言是強相互作用的短程力。亦即其萬有引力大於靜電排斥力，以保持原子核的穩定。但當原子序大於90以上，則原子核內的質子排斥力就太大，變成了不穩定的核，即為放射性物質或是人造元素短暫存於自然界。

最頂級的機器

為了進入兆等級的新領域，LHC 各方面的基本參數幾乎都超越先前的對撞機，它啟動時將產生前所未有的高能量質子束。它的將近 7000 個磁鐵在液態氦冷卻下，溫度會降到 2K 以下，變成超導態，這些磁鐵將引導並聚集兩束與光速相差不到億分之一的質子束，每個質子將會帶著約 7TeV 的能量，根據愛因斯坦的 $E=mc^2$ 公式，這大約是質子靜止質量所含能量的 7000 倍，也約是目前世界紀錄的七倍，原紀錄是由美國費米國家實驗室所保持。另一項重要的設計是，LHC 能產生的粒子束強度(或稱做亮度)比正負質子對撞機所能產生的要強上 40 倍。當它在最高能量全力運轉時，所有在繞圈子的粒子攜帶的能量總和，相當於大約 900 部車子同時以時速 100 公里奔馳的動能，如果用來燒開水，可以煮將近 2000 公升的咖啡。

對國中生而言構成物質的基本粒子為原子，原子又由電子、質子、中子所組成。科學家早已推翻了道耳吞(原子不可分割的學說)。也比亞佛加厥、湯母森、拉塞福、查兌克等人發現了比電子、質子、中子更小的粒子。

本實驗在加速質子使其對撞，經由分析對撞分裂的粒子以證實科學家的假設是成立的。

國中九年級將會在電磁學的單元中介紹電流在磁場中的運動情形，進而介紹到電動機。再來說到電子、質子在磁場中的運動情形，進而介紹到電動機、電視螢幕。因為質子很輕因此需要高速碰撞才能分裂。對高深知識有興趣者可以多加強涉獵相關知識。