

中國「超級顯微鏡」試驗成功

全球第四台散裂中子源 可探測DNA等物質微觀結構

點讚中國

香港文匯報訊（記者 敖敏輝 廣州報道）中國又一個大型科學設施在廣東東莞進入試運行階段。中國科學院高能物理研究所昨日宣佈，被業內譽為「超級顯微鏡」的散裂中子源（CSNS）近日首次打靶成功，獲得中子束流，標誌中國散裂中子源主體工程順利完工。這個大型射線裝置猶如科研孵化器，將為重大基礎研究和應用研究提供先進平台，未來成果直接服務於國內外科研機構和企業的科技研發及試驗。



■中國散裂中子源首次打靶成功。
香港文匯報記者敖敏輝 攝



■中國科學院院士、CSNS工程總指揮陳和生介紹中國散裂中子源工程相關情況。
香港文匯報記者敖敏輝 攝

中國散裂中子源是國家「十一五」期間立項、「十二五」期間重點建設的重大科技基礎設施，由中國科學院和廣東省共同建設。

該工程於2011年10月奠基，預計總投資為23億元（人民幣，下同），其中國家批覆投資18.8億元。首次獲得中子束流的目標原定於今年秋天，不過，由於調試進度大大超過國際上其他散裂中子源調試過程，試驗得以提前進行。

打靶成功 國產率96%

目前，全球正在運行的脈衝式散裂中子源主要有英國散裂中子源、美國散裂中子源和日本散裂中子源。此次打靶成功，中國散裂中子源將成為世界第四台脈衝式散裂中子源。值得注意的是，中國散裂中子源加速器、靶站和譜儀工藝設備的批量生產在國內近百家科研單位完成，許多設備的研製達到國際先進水平，設備資產化率達到96%以上。正因為如此，在建設費用上，中國僅為國外的七分之一左右。

最快明年春對外開放

「預計2018年春，中國散裂中子源工程將按計劃全部完工，正式對國內外用戶開放。」中國科學院高能物理研究所黨委書記潘衛民說，這個多學科研究新平台在材料科學和技術、生命科學、物理、化學化工、資源環境、新能源等領域具有廣泛應用前景。目前，香港科技大學、香港城市大學已與CSNS密切聯繫，洽談合作事宜，香港大學和香港中文大學也表達了合作的意向。

據中國科學院院士、CSNS工程總指揮陳和生介紹，散裂中子源是用中子來了解微觀世界的工具，如一台「超級顯微鏡」，可以通過產生強脈衝中子，並通過檢測中子束流在樣品的散射反應過程，探測樣品原子核的位置和運動狀況，可以研究DNA、結晶材料、聚合物等物質的微觀結構，是國際前沿的高科技、多學科應用的大型研究平台。

「我舉個例子，1998年6月，德國一輛城際快車意外出軌，造成大量人員傷亡。車輪送至英國散裂中子源檢測發現，其中有內部裂痕。」

因此，包括高鐵、飛機渦輪、機翼的生產和運行方面，散裂中子源項目可以提供安全性保障，提高使用壽命。

有望用於射殺癌細胞

事實上，這只是散裂中子源眾多應用領域中的一個。「該技術在生物、生命、醫藥等也發揮着X光射線無法替代的作用。」陳和生表示，目前，科研團隊正在利用散裂中子源攻克腫瘤治療難題，有望取得突破。進行治療時，先給病人注射一種含硼的藥物，當中子源裝置產生中子通過照射，被癌細胞內的硼俘獲，就會在體內發生很強的核反應，釋放出殺傷力極強的射線。由於這種射線射程很短，它只殺死癌細胞而不損傷周圍組織。更為關鍵的是，利用這種技術治療，腫瘤細胞全部會被殺死，因此，不會復發。

利用該技術進行腫瘤治療研究，只是中國散裂中子源團隊少有的幾個保留研究項目。「總體上，我們是打造一個平台，提供國內外研究機構和企業，讓他們利用這種技術進行研究和科技創作，只是由我們來操作。我們希望更多的相關機構和企業來過來，解決他們科研和產品試驗中的難點和發展瓶頸問題。」



■科研人員在調試一台譜儀設備。
新華社

話你知

測量散射中子 研究物質結構

1932年，英國實驗物理學家查德威克發現了中子，人們認識到原子核由帶正電的質子和不帶電的中子構成。中子的發現及應用是20世紀最重要的科技成就之一。

當中子入射到樣品上時，與它的原子核或磁矩發生相

互作用，產生散射。通過測量散射的中子能量和動量的變化，可以研究在原子、分子尺度上各種物質的微觀結構和運動規律，告訴人們原子和分子的位置及其運動狀態。這種研究手段就叫中子散射技術。

作一個較為形象的比喻，假設面前有一張看不見的網，我們不斷地扔出

很多玻璃彈珠，彈珠有的穿網而過，有的則打在網上，彈向不同的角度。如果把這些彈珠的運動軌跡記錄下來，就能大致推測出網的形狀；如果彈珠發得夠多、夠密、夠強，就能把這張網精確地描繪出來，甚至推斷其材質。

由於中子不帶電、具有磁矩、穿透

性強，能分辨輕元素、同位素和近鄰元素，具有非破壞性，這些特性使得中子散射成為研究物質結構和動力學性質的理想探針之一，是多學科研究中探測物質微觀結構和原子運動的強有力手段。

世界上已有的三台散裂中子源分別位於美國橡樹嶺國家實驗室、英國盧瑟福實驗室和日本原子能機構在茨城縣東海的實驗室。

■香港文匯報記者 敖敏輝



■位於東莞大朗鎮的中國散裂中子源鳥瞰圖。
香港文匯報廣州傳真



■直線加速器裝置。
香港文匯報記者敖敏輝 攝



■環形加速器。
香港文匯報記者敖敏輝 攝

凝結數百科學家心血

香港文匯報訊（記者 敖敏輝 廣州報道）中國散裂中子源項目最初從2001年提出設想，至2017年試驗成功，建成完工，歷經17年。其間，來自全國各地的近300名科學家，嘔心瀝血，攻克多項技術難題。

從2007年起，來自北京及各地的高能物理領域的專家和技術骨幹紛紛進駐東莞大朗，至今，基地已有200多名博士、教授、院士常年在這裡工作。為了研究和工程順利推

進，多數人不得不家庭兩地分居。「比如我們很多同事家在北京，而一個人常年在東莞，埋頭科研，這是一種很高的奉獻精神。」陳和生院士說。

事實上，已經71歲的陳院士，作為工程總指揮，幾乎一半時間待在東莞。為了支持他工作，免於更多奔波，他的愛人也從北京前往東莞生活。和他們一樣，不少科研人員的家屬，也選擇前來廣東工作。

減裝置輻射 安全又環保

特稿

坐落於廣東省東莞市大朗鎮的中國散裂中子源，乍看是幾棟銀灰色的建築物，整個裝置實際上建在地下10餘米處。該項目工程奠基時，工程總指揮陳和生就曾專門講解過，散裂中子源是安全的射線裝置。

建於地底五米 厚牆屏蔽輻射

陳和生說，散裂中子源是一台大型射線裝置，產生的輻射主要是瞬發性的，只要加速器一停機，輻射場隨即消失，同時也不再引起空氣、冷卻水以及土壤的活化。散裂中子源建在地下5米的隧道內，周圍用很厚的鋼筋混凝土牆來屏蔽輻射。在屏蔽外，劑量水平遠低於天然宇宙線產生的照射，大約只相當於宇宙射線對人體產生劑量的十分之一，並且只要加速器

一停機，這種瞬發輻射隨即消失，不再對環境造成影響。

工作五年輻射量等同照X光一次

陳和生表示，即使是CSNS工作人員，在工作場所1年與乘坐飛機1次所接受劑量相當，工作5年也僅與進行1次X射線胸透所接受的劑量相當。此外，散裂中子源還設計有嚴格的人身安全聯鎖系統，確保人身、環境安全。

對中國散裂中子源建設可能帶來的環境影響評價結果表明，中國散裂中子源運行時產生的中子、 γ 射線以及少量放射性氣體的排放，對場址邊界外周圍公眾的年劑量水平大大低於國家標準規定限值，能夠保證公眾的健康與安全，也不會對周圍環境產生不利影響。

■中新社

中國通過核安全法 強調「依法治核」

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）十二屆全國人大常委會第二十九次會議昨日表決通過核安全法。這部法律規定，中國堅持理性、協調、並進的核安全觀，加強核安全能力建設，保障核事業健康發展。國家環保部核安全監管司長、國家核安全局副局長郭承站表示，這是一部核安全領域的根本法，是落實中央要求的「依法治核」。

華核電在建規模冠全球

郭承站表示，中國核電技術在建設運行56台，其中運行36台，在建20台，

總規模位居世界第三，在建規模位居世界第一，核安全任務非常繁重。中國核能發展30多年來，至今還沒有發生世界核事故分級表中二級以上的核事故或核事件，在所有核電國家中處於較好水平。但是，中國仍然要制定核領域的根本法。此次出台的核安全法，符合國際形勢，也符合中國實際，非常及時、必要。

核安全法規定，國家堅持理性、協調、並進的核安全觀，加強核安全能力建設，保障核事業健康發展。國家組織開展與核安全有關的國際交流與合作，

完善核安全國際合作機制，防範和應對核恐怖主義威脅，履行中國締結或者參加的國際公約所規定的義務。

對於進出口核設施，法律明確，進口核設施，應當滿足中國有關核安全法律、行政法規和標準的要求，並報國務院核安全監督管理部門審查批准。出口核設施，也要遵守中國有關核設施出口管制的規定。

明確核事故賠償責任

法律規定，國家堅持從高從嚴建立核安全標準體系。在核損害賠償方面，因

核事故造成他人人身傷亡、財產損失或者環境損害的，核設施運營單位應當按照國家核損害責任制度承擔賠償責任，但能夠證明損害是因戰爭、武裝衝突、暴亂等情形造成的除外。

要求核設施信息公開

對於備受關注核設施信息公開問題，該法規定，要求核設施所在地省、自治區、直轄市人民政府應當就影響公眾利益的重大核安全事項舉行聽證會、論證會、座談會，或者採取其他形式徵求利益相關方的意見，並以適當形式反饋。