

中國「人造太陽」挺進燃燒實驗 核聚變技術達國際前列

首次實現原子核溫度1.17億度和電子溫度1.6億度 向工程化應用邁出重要一步

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）中核集團28日宣布，新一代「人造太陽」「中國環流三號」實現「雙億度」，首次實現原子核溫度1.17億度、電子溫度1.6億度，綜合參數大幅躍升，中國可控核聚變技術取得重大進展，研究進入燃燒實驗階段，向工程化應用邁出重要一步。專家表示，下一步，科研人員將對「中國環流三號」裝置進行能力升級，進一步獲得可控核聚變反應的核心關鍵數據。

「中國環流三號」是中國自主研製的可控核聚變大科學裝置，其能量產生原理與太陽發光發熱相似，因此被稱為新一代「人造太陽」。核聚變能夠釋放原子核中的巨大能量。太陽發出光和熱，就是源源不斷進行核聚變的結果。實現可控核聚變，能夠為人類的發展提供用之不竭的清潔能源。「人造太陽」聚變反應釋放能量巨大，聚變資源儲量豐富，主要產物清潔安全，被稱為「人類未來的理想能源」。

創造中國核聚變研究多項新紀錄

作為中國自主研製的先進磁約束核聚變實驗裝置，「中國環流三號」在最新實驗中首次實現原子核溫度1.17億度、電子溫度1.6億度的參數水平。「我們的實驗實現了『雙億度』，綜合參數也大幅躍升，標誌着中國的核聚變研究挺進燃燒實驗。」中核集團「中國環流三號」總設計師鍾武律在接受媒體採訪時表示，此次實驗中，由團隊自主研發的加熱、控制與診斷等設備與系統首次投入運行，相關技術指標達到國際前列，創造了中國核聚變研究多項新紀錄。挺進燃燒實驗，更意味着可控核聚變走向應用的核心環節。

原子核溫度1.17億度、電子溫度1.6億度，這兩項溫度破億意味着什麼？鍾武律表示，實現核聚變的一個必備條件就是原子核的溫度，也就是離子的溫度，要超過1億度。所以這個進展，其中很重要的就是離子溫度。電子溫度破億，實際上也體現了整個裝置的加熱、控制和運行能力的提升。衡量核聚變裝置及核聚變研究的水平，主要看三個參數，原子核溫度也就是燃料的離子溫度、等離子體密度和能量約束時間，這三項參數的乘積達到一定數值就可以實現核聚變反應，這就是著名的「聚變三乘積」。

高壓電源可實現120千伏直流輸出

中核集團介紹，在本次實驗中，團隊自主研製的

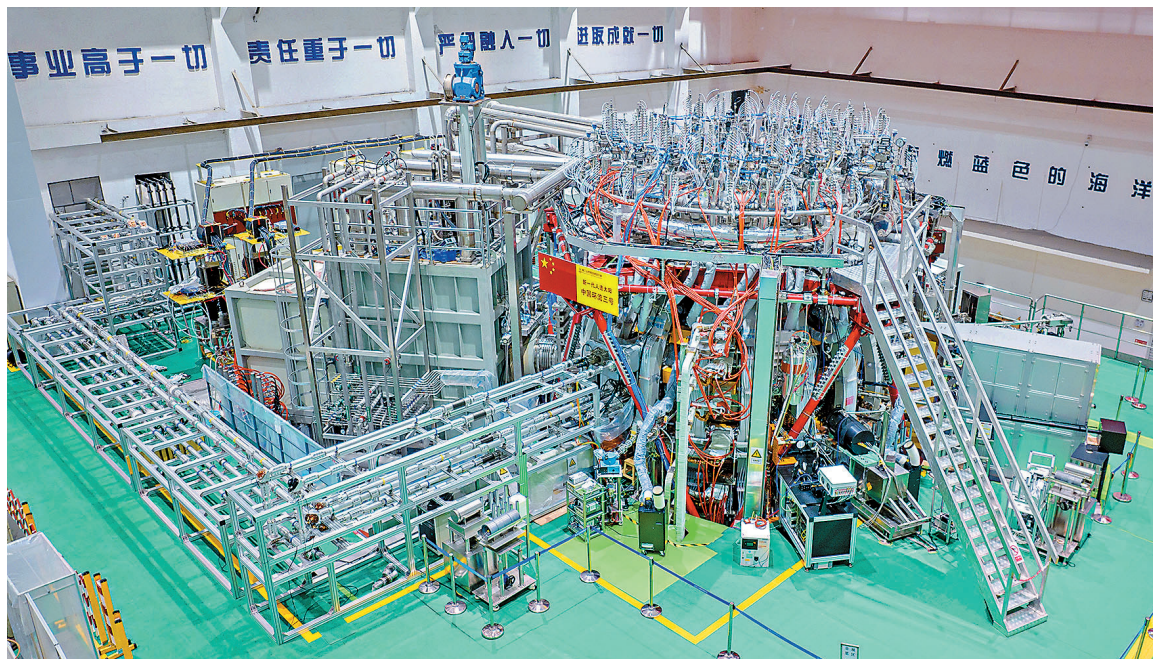
高功率微波迴旋管成功投入運行，最高注入功率達2.5兆瓦，助力電子溫度達到1.6億度；2套具有完全自主知識產權的高功率中性束注入加熱系統建成並投運，單束束線最大功率達7兆瓦，為提升原子核溫度發揮了關鍵作用；高壓電源多項核心技術取得突破，最高可實現120千伏直流輸出，總體技術水平達到國際先進。

「我們目前實驗裝置也才發揮40%左右的能力，下一步我們將對整個裝置進行全面升級，使參數達到我們的設計指標，並結合運行方案優化」，鍾武律表示，未來將探索如何更加有效地提高「聚變三乘積」，同時可以研究例如阿爾法粒子的一些行為等前沿物理問題，進一步獲得可控核聚變反應的核心關鍵數據。

各國陸續新建和升級聚變研究設施

由於單位燃料聚變反應釋放能量巨大，聚變資源儲量豐富，主要產物清潔安全，可控核聚變一直被視為未來解決人類能源困境的長久出路。然而，可控核聚變歷經半個多世紀發展，商業應用仍有相當距離。近年來，全世界國際聚變領域再度掀起熱潮，大型裝置和研發項目頻繁取得新進展，私營企業異軍突起，主要國家政策上也跟進支持，形成一股聚變「競賽」態勢。

根據國際原子能機構今年初的數據，全球已有163座在運、在建和計劃建設的聚變研究設施。當今國際重大科學工程之一的國際熱核聚變實驗堆（ITER）在中國、歐盟、印度、日本、韓國、俄羅斯、美國七方合作下不斷突破難題取得建設進展。各國主要科研機構陸續新建和升級聚變研究設施，實驗成果取得新突破。在國外大型裝置中，美國DIII-D國家聚變設施和國家點火設施（NIF）、俄羅斯T-15MD托卡馬克裝置、英國的歐洲聯合環裝置（JET）、德國Wendelstein 7-X仿星器裝置、韓國KSTAR超導托卡馬克裝置、日本JT-60SA托卡馬克研究裝置等都在不同技術路線和指標上刷新紀錄。



● 新一代「人造太陽」「中國環流三號」首次實現原子核溫度1.17億度、電子溫度1.6億度，中國可控核聚變技術取得重大進展，研究進入燃燒實驗階段，向工程化應用邁出重要一步。圖為新一代「人造太陽」「中國環流三號」。受訪者供圖

可控核聚變技術研究進展

- 上世紀五十年代，中國科學家開始探索可控核聚變技術。
- 上世紀八十年代，中國核工業總公司西南物理研究院建立了國內最大的可控核聚變裝置「托卡馬克」。
- 進入21世紀後，中國在「人造太陽」研究領域取得了多項重大突破。以全超導托卡馬克核聚變實驗裝置（EAST）為代表，中國科學家在托卡馬克裝置上實現了多項世界紀錄。例如：2024年1月20日，EAST創造新紀錄，實現了1億攝氏度下1,000秒的「高質量燃燒」。
- 除EAST外，中國環流器二號M（HL-2M）裝置在2020年首次放電成功，並實現了等離子體電流能力提升至2.5兆安以上，等離子體溫度達到1.5億度。
- 新一代「人造太陽」裝置如「中國環流三號」也在不斷刷新紀錄，例如首次實現100萬安培等離子體電流下的高約束模式運行。國內首次實現原子核溫度1.17億度、電子溫度1.6億度，綜合參數大幅躍升等。

整理：香港文匯報記者 劉凝哲

中國非化石能源發電首達20億千瓦 佔總發電裝機比重近六成

香港文匯報訊 據新華社報道，中國電力企業聯合會最新統計數據顯示，截至2月底，中國非化石能源發電裝機規模首次達到20億千瓦。「十四五」以來非化石能源發電裝機規模實現翻番，累計增長了103.1%。

數據顯示，2025年2月底，全國非化石能源發電裝機佔全國總發電裝機比重達到58.8%。其中，以風電和太陽能發電為代表的新能源裝

機達到14.6億千瓦，佔全國總發電裝機比重達到42.8%，電能的「綠色」屬性顯著提升。

數據顯示，自2021年6月底中國非化石能源發電裝機首次突破10億千瓦以來，2023年非化石能源發電裝機連續突破13億、14億、15億千瓦，到2025年2月底規模達到20億千瓦，電力行業積極落實「雙碳」目標，持續優化調整電源結構，加快推進綠色低碳轉型取得顯著成效。

「人造太陽」

「人造太陽」——核聚變能源是利用輕元素的核聚變反應釋放能量的能源形式。由於單位燃料聚變反應釋放能量巨大，聚變資源儲量豐富，主要產物清潔安全，可控核聚變一直被科學界視為未來解決人類能源困境的一個清潔、安全、豐富的長久出路。

與傳統的化石燃料相比，核聚變燃料（如氫和氦）可以從海水中提取，原料豐富且無溫室氣體排放，是一種理想的清潔能源。此外，還有科學家認為，「人造太陽」技術的發展還可能對未來的航天、星際移民等領域產生深遠影響。

整理：香港文匯報記者 劉凝哲

劉慈欣：AI最終可能取代大部分科幻作家

香港文匯報訊（記者 馬曉芳 北京報道）作為2025中關村論壇年會平行論壇之一，以「科學夢想 創造未來」為主題的2025中國科幻大會28日在北京首鋼園開幕。大會現場採用科幻產業多種前沿技術協同打造了沉浸式科幻空間，新媒體藝術、數字影像、虛擬現實設備等全面覆蓋觀眾的感官。著名科幻作家劉慈欣在現場表示，中國科技的飛速發展為科幻提供了獨特的「現實土壤」，伴隨着時代不斷進步，AI最終可能會取代大部分科幻作家。

大會現場發布了《2025中國科幻產業報告》。據統計，2024年中國科幻產業的總營收為1,089.6億元（人民幣，下同），同去年基本持平，且連續兩年突破千億元規模。2024年，科幻閱讀產業營收為35.1億元，同比增長10.7%，科幻影視產業營收為67.1億元，科幻微短劇與中短視頻發展勢頭強勁。科幻遊戲產業營收為718.1億元，同比增長10.2%。

劉慈欣表示，中國科技的飛速發展為科幻提供了獨特的「現實土壤」，載人航天、量子通信、人工智能等領域的突破，都可以成為科幻故事的素材，「《流浪地球》中舉全球之力拯救地球的情節，正是中國價值觀在科幻中的生動體現。」劉慈欣認為，AI可能會改變整個科幻創作的形態，「按照AI發展的趨勢，它最終可能會在創作上取代大部分的科幻作家，這確實是一個很嚴峻的現實，但是我們也不得不承認。」在他看來，有些特別巔峰、極有創造力且文學能力極強的作家暫時不會被AI代替，但這類作家比例很小。

創作者有想法後更可能先和AI聊

2023年初，美國科幻雜誌《克拉克世界》就因收到大量AI稿件，不得不暫停收稿，雖然不久後通過對投稿系統的監控恢復了正常工作，但很明顯的事實是：AI正以人類無法比擬的速度產生一定水準的內容，科幻內容只是其中一種而已。中國科普作家協會科學與影視融合專委會常務副主任林育智認為，如今，科幻創作者在有了某個想法之後，更可能是先和AI聊。

能創作一流作品但難以達到頂流

「從長遠看，沒有AI幹不了的事情。最晚被AI超越的文學藝術品種就是最高級的。」著名科幻作家王晉康認為，人類智慧就其本質而言與AI以試錯法為基礎的深度學習沒有什麼不同，「我絲毫不懷疑AI很快能完全掌握諸如文學語言、情節架構、藝術品、思想深度等文學要素。」他指出，AI很難獲得人類

作家作為個體所獲得的鮮活的、一手的生活經歷，而缺乏這一點，它就只能創作出一流的文學作品但難以達到頂流。他認為，未來也許AI會建構一種新的文學品位，是以「大寫的我」的獨眼慧目來俯瞰宇宙，以大氣磅礴、深刻廣博、蒼涼沉鬱為追求，不去涉及人間小兒女之情。



● 3月28日，以「科學夢想 創造未來」為主題的2025中國科幻大會在北京首鋼園開幕。圖為中國科幻作家劉慈欣（中）寄語青年。中新社

數說2024年中國科幻產業

- 科幻閱讀產業營收為35.1億元（人民幣，下同），同比增長10.7%。
- 科幻影視產業營收為67.1億元，科幻微短劇與中短視頻發展勢頭強勁。
- 科幻遊戲產業營收為718.1億元，同比增長10.2%。
- 科幻衍生品產業營收為25.3億元，同比增長11%。
- 科幻文旅產業營收為244億元，本土主題公園科幻遊樂項目較去年營收佔比提升。

整理：香港文匯報記者 馬曉芳

京港簽框架合作協議 協同科創邁向更高台階



● 北京市科委、中關村管委會與香港生產力促進局簽署框架合作協議。香港文匯報記者郭瀚林 攝

香港文匯報訊（記者 郭瀚林、蘇雨潤 北京報道）近年來，京港兩地在科技創新領域的合作日趨緊密。28日下午，2025中關村論壇京港科技國際創新論壇在京舉辦，多位出席論壇的香港相關機構代表表示，希望通過加強與內地合作，推動香港科技創新產業發展，並充分發揮香港的獨特優勢，助力內地科創企業揚帆出海。北京市科委、中關村管委會與香港生產力促進局在會上簽署框架合作協議，進一步推動京港協同創新邁向更高台階。

「過去很長一段時間，香港的經濟支柱集中在金融、貿易等領域，科創產業相對薄弱。而隨着全球經濟格局的變化和科技革命的推進，尤其是特區政府對科創領域的重視，情況正在發生變化。」香港資訊科技聯會會長邱達根接受香港文匯報記者採訪時表示，特區政府近年來正通過一系列政策和資金支持，推動科技創新發展，「相信未來十年裏，我們會看見眾多科技成果在香港出現。」

香港生產力促進局主席陳祖恒表示，香港將配合國家發展加快開拓新市場，聯動更多內地省市共同出海走向全球，香港生產力促進局也順勢而為，促進內地企業利用香港優勢「拼船出海」，在「全球南方」布局產業鏈和供應鏈，發展新興市場，高質量共建「一帶一路」。他透露，今年4月中旬，香港生產力促進局將聯同中關村青創中心、長三角國家技術創新中心及粵港澳大灣區國家技術創新中心，在香港成立「出海服務中心」，為企業提供一站式支持和認證服務，支持企業善用利用香港的國際化應用場景，加快產品、技術出海，邁向全球。

「除了科技本身之外，相關的設計、服務、品牌創新也很重要，它們結合起來才能把我們的科技成果更好地轉化落地。」香港貿易發展局內地總代表鍾永喜介紹，日前北京中關村科技企業研發的無人駕駛技術在香港機場率先落地後，驚艷了眾多海外人士，他們紛紛被吸引到北京做進一步了解。「香港成為了一間『樣板房』，內地科技成果通過香港展示到全球。」