

年產5400萬度綠電 中國風電進軍深遠海

110層樓高 抗17級颱風 「海油安瀾號」風電投運

◀ 6日，
全球首座
16兆瓦張力
腿浮式風電平
台「海油安瀾
號」成功投運。



▲中國海油「海油安瀾號」項目工程師廖強介紹海上風電平台發電情況。

6日，全球首座16兆瓦張力腿浮式風電平台「海油安瀾號」成功接入陸豐油田電網為海上油田直供綠電，投產後預計每年可為油田提供5400萬度綠色電力，減排二氧化碳3.5萬噸。這是中國自主設計建造安裝的首座張力腿浮式風電平台，也是全球應用水深最深、離岸距離最遠、單機容量最大的張力腿浮式風電平台。

據介紹，這一整體高度近110層樓高的「海上大風車」由中國海油投資建造，從系泊系統到風機、儲能，全鏈條裝備均完成國產化攻關。平台採用「張力腿」設計，用鋼少、穩定性好、佔用空間小。通過浮體產生巨大浮力，下方連接9條張力筋腱，和海底的錨固基礎緊緊連接。「一個使勁往上浮，一個拚命往下拽」，即使遇到17級颱風，整體平台的傾斜角也能夠控制在1度以內。

大公報記者 羅洪嘯

「海油安瀾號」之最

全球第一座
16兆瓦張力
腿浮式風電
平台。

平台離岸136
公里，水深136
米，均為全球同
類風電裝備之
最。

極限抗風能
力，可抵禦17
級颱風。

超高系泊張
力，9根高強度
張力鋼纜總拉力
達6500噸。

大公報記者
羅洪嘯整理

數說「海油安瀾號」

15000噸

「海油安瀾號」平台底座為邊長約100米的三角形浮體結構，最大排水量超15000噸，超過「雪龍2」號極地科考船滿載排水量。

53000平方米

「海油安瀾號」從水面到風機中心高度約150米，葉片長度126米，葉輪掃風面積53000平方米，相當於7.5個標準足球場。

90%

「海油安瀾號」相比同等水深、同等容量的半潛式風電平台，用鋼量減少40%，用海面積減少90%，大幅降低工程建設成本。

5400萬度

「海油安瀾號」搭載的16兆瓦風機是目前全球併網發電的單機容量最大的海上浮式風電機組，滿發狀態下發10度電僅需2.25秒，年均發電量達5400萬度，能夠滿足7萬人一年的用電需求。

資料來源：央視新聞



▶「海油安瀾號」的張力腿掛着9條張力筋腱，每條筋腱大概承受700噸到1500噸的張力。



「海油安瀾號」位於廣東省深圳市東南200公里的珠江口盆地海域，水深136米、離岸136公里，整體高度近110層樓高，搭載16兆瓦抗颱風機，按照可抵禦17級颱風的極端工況自主設計建造，服役周期達25年。投產後預計每年可為油田提供5400萬度綠色電力，相當於節約燃料油1.5萬立方米，減少二氧化碳排放3.5萬噸。

佔地更小 高效利用海洋空間

此次採用的張力腿浮式風電平台是專門為開發深遠海風電而設計建造的大型浮式裝備，由上部浮體、海底錨固基礎和系泊系統組成。浮體提供遠超其自身重量的浮力向上「頂」，張力腿用垂直緊繃的鋼纜將浮體向下「拉」，從而使平台牢牢「釘」在海面上並減少上下浮動、前後搖晃。中國海油「海油安瀾號」項目工程師馮東表示，「海油安瀾號」的風機、浮體、系泊、錨樁是一個完整的、緊緊咬合的整體，張力腿掛着的9條張力筋腱，每條筋腱大概承受700噸到1500噸的張力，「17級颱風來了後，整體平台的傾斜角能夠控制在1度以內。」

相較於半潛式平台，張力腿平台的穩定性、單位兆瓦用鋼量具有突出優勢，且用海面積更小，大大緩解了海上風電開發與傳統海洋利用活動的矛盾，將更有利于海洋空間的高效集約利用。張力腿浮式風電平台是國際公認技術難度最高的浮式風電平台，在全球尚未形成成熟技術體系，僅在地中海溫度和海域有一例探索項目，由於專利技術壁壘密集，國內沒有應用先例。

首創多項核心技術 全周期自主可控

面對「海油安瀾號」所在海域颱風頻發等複雜海況，中國海油攻克高頻循環載荷下金屬結構疲勞失效難題，突破多項鑄鍛造及加工製造環節技術瓶頸，連接件、超大規格永久系泊鋼纜及配套索節均為世界首創，完全實現裝置的設計、建造、安裝、運維全周期自主可控。該項目也帶動中國海上風電高端裝備製造產業升級，為中國建立深遠海風電自主可控的完整產業鏈奠定了基礎。

中國深遠海風能資源豐富，據國家氣候中心最新評估，中國深遠海150米高度、離岸200公里以內且水深小於100米的海上風能資源技術可開發量超12億千瓦，是未來海上風電增量空間的關鍵來源。

今年以來，中國海上風電領域捷報頻傳。5月，全球單機容量最大的16兆瓦漂浮式海上風電平台「三峽領航號」完成安裝。6月，世界規模最大的海上換流站「海風之心」完成海上安裝，中國海上風電進入超高壓直流輸電時代。此次投運的「海油安瀾號」採用的張力腿浮式風電技術發展空間廣闊，將成為深遠海風電開發的「新增長曲線」。「十五五」期間，中國海油將加快推動海上風電重點項目建設，構建油氣與新能源融合發展新格局，在服務海洋強國、能源強國戰略，加快建設新型能源體系中作出更大貢獻。

算力盡頭是電力 夯實AI能源底座



此次全球首座16兆瓦張力腿浮式風電平台的投產，不僅為深遠海風電規模化開發開闢了新路徑，也進一步鞏固了中國海上風電的全球領先地位。受訪專家對《大公報》表示，在AI時代「算力盡頭是電力」的競爭邏輯下，中國海上風電向深遠海的拓展，正為人工智能等新興產業夯實綠色能源底座。

中國海油能源經濟研究院海洋能源資源研究室主任李楠表示，目前中國固定式海上風電已處於全球領先水平，漂浮式風電技術處於加快趕超階段。「海油安瀾號」使用的張力腿浮式平台技術來源於海上油氣開發，這是中國首次將張力腿平台從油氣場景遷移至風電場景的系統性創新，為深遠海風電規模化開發奠定現實基礎。

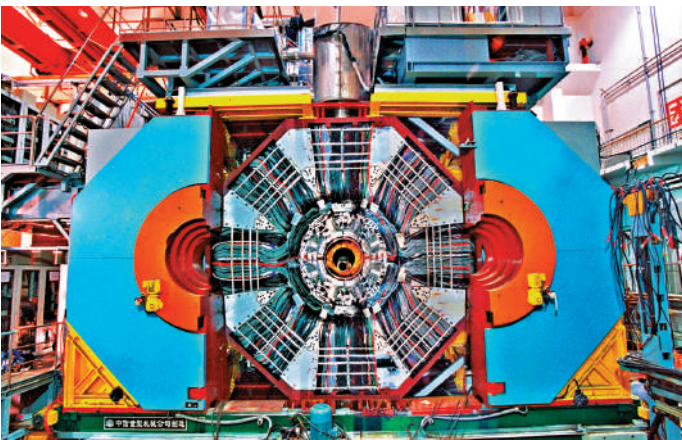
中國人民大學重慶金融研究院副研究員丁壯指出，人工智能競爭表面上是芯片和算法的比拼，深層支撐則是電力，而電力正是中國的優勢所在。隨着AI算力需求快速增長，中國海上風電加速向深遠海拓展，不斷提升綠色能源供給能力，為人工智能等新興產業發展提供重要支撐。美國當前面臨人工智能發展帶來的能源壓力。相比之下，中國電力體系具備較強支撐能力。未來人工智能競爭不僅是技術、算力和應用場景的競爭，也將是能源體系和基礎設施能力的競爭。「誰掌握充足、穩定、低成本的綠色電力，誰就能在人工智能時代贏得主動。」他說。

大公報記者羅洪嘯、李暢

北京正負電子對撞機證「膠球」存在 解物理謎題

【大公報訊】記者劉凝哲北京報道：北京時間8月6日，北京正負電子對撞機上的北京譜儀Ⅲ實驗（BESⅢ）國際合作組在巴西舉行的國際高能物理大會上宣布：經過15年的持續研究，BESⅢ實驗建立了證明膠球存在的完整證據鏈，解開了困擾學術界近半個世紀的「膠球存在之謎」。

原子核由質子和中子組成，質子和中子又由夸克組成。夸克之間靠膠子傳遞強相互作用力，就像光子傳遞電磁相互作用力一樣。但膠子的特別之處在於，光子不會自己吸引自己，而膠子卻會。因此，膠子之間有可能相互吸引，形成一種全新的粒子——膠球。在描述強相互作用的物理學理論「量子色動力學」裏，膠球是個極其重要的預言，因為它是唯一一種由「力的傳播子」構成的粒子。然而，半個世紀以來，實驗上一直未



▲膠球的實驗尋找也是北京正負電子對撞機幾十年來的首要物理目標之一。圖為北京正負電子對撞機上的北京譜儀Ⅲ（BESⅢ）探測器。

能找到膠球。

北京正負電子對撞機能夠大量產生J/psi粒子，理論上J/psi的衰變過程非常有利於膠球的

產生，而膠球的實驗尋找也是北京正負電子對撞機幾十年來的首要物理目標之一。2011年，BESⅢ合作組在J/psi的衰變產物中發現了一個新粒子X（2370），疑似為膠球。他們於2024年首次利用100億個J/psi粒子測定了X（2370）的自旋和宇稱量子數，其質量與格點量子色動力學對相同量子數膠球的理論預言完全一致。

最近，由南京大學金山教授和中國科學院高能物理研究所黃燕萍研究員共同領導的團隊發現了多個X（2370）粒子新衰變模式，並且首次測出了它的又一項關鍵「身份特徵」——「味單態」性質，這是膠球的最重要特性。至此，BESⅢ實驗通過歷時15年的一系列研究，建立了從質量、量子數到「味單態」的完整實驗證據鏈，證實X（2370）的主要成分正是物理學家找了近半個世紀的膠球。

【大公報訊】據中通社報道：6日，中國人工智能大模型DeepSeek公告，計劃近期整體上調DeepSeek API（應用程式編程接口）服務的定價，預計漲幅較大。相關研究機構認為，大模型訓練和推理背後的硬件、電力及運維成本仍較高，隨着企業客戶調用需求提升，模型廠商有望通過分層定價、峰谷定價和按量計費等方式提升商業化效率，行業價格體系將從「補貼式低價」逐步回歸合理區間。目前，DeepSeek API執行峰谷定價機制，高峰時段（北京時間工作日9時至12時、14時至18時）價格為平時的2倍。平時價格方面，DeepSeek-v4-Flash模型百萬tokens輸入價格（緩存命中）為0.02元（人民幣，下同），百萬tokens輸入價格（緩存未命中）為1元，百萬tokens輸出價格為2元。此外，DeepSeek-v4-pro模型百萬tokens輸入價格（緩存命中）為0.025元，百萬tokens輸入價格（緩存未命中）為3元，百萬tokens輸出價格為6元。

DeepSeek 擬大幅上調API服務定價