

裝機容量廿五年飆 1880 倍 2030 年料突破 13 億千瓦 中國風電成本低過煤電 築牢能源安全防線

內蒙古是中國北方重要生態安全屏障與新能源基地。圖為草原黃昏下的風電。



中國能源·風電

中國風電裝機規模連續 15 年位居全球首位，作為可再生能源核心板塊，其本土開發、自主可控的優勢，成為保障國家能源安全的重要支撐。

內蒙古是中國北方重要生態安全屏障與新能源基地，在「十五五」風電整體布局中地位關鍵。

能源行業專家溫建亮分析表示，內蒙古等區域風電基地，透過大規模裝機與特高壓外送，可快速提升綠電供給能力，降低對進口化石能源的依賴；同時風電度電成本已低於煤電，邊際成本為零，不受國際油氣價格波動影響，能有效穩定國內電價，支撐經濟社會平穩運行。資料顯示，煤電平均每度電成本 0.32 至 0.45 元（人民幣，下同），陸上風電則介乎 0.13 至 0.3 元。

大公報記者 喬輝 王月



據國家能源局數據顯示，25 年間，中國風電實現跨越式增長，增幅超過 1880 倍。累計裝機容量從 2000 年的 34 萬千瓦，增至 2024 年的 5.21 億千瓦，截至 2025 年底，全國風電累計併網容量更達到 6.4 億千瓦，其中陸上風電 5.9 億千瓦、海上風電 0.47 億千瓦。

「十五五」風電發展目標，與國家「雙碳」願景、新型能源體系建設緊密銜接。其間，全國風電新增裝機將不少於 6 億千瓦，結合「十四五」建設成果，有望達成 2030 年累計裝機 13 億千瓦的中期目標，並為 2035 年突破 20 億千瓦、2060 年達到 50 億千瓦的長期規劃奠定堅實基礎。

內蒙古建六大「沙戈荒」基地

內蒙古擁有全國最豐富的風力資源，當地明確目標：至「十五五」期末，新能源裝機規模達 3.25 億千瓦，風電作為核心產業，將保持穩定增長。內蒙古自治區政府工作報告提出，「十五五」期間，將加快推進「十四五」已批覆的 6 個沙戈荒大基地及外送通道建設，力爭新增 3 個納規項目。其中庫布齊至上海「沙戈荒」送電基地已進入實質開發階段，規劃風電裝機 450 萬千瓦，預計「十五五」期間建成投產，每年可減排二氧化碳超 1700 萬噸。

與此同時，內蒙古因地制宜發展分散式風電，推動「千鄉萬村馭風行動」落地。烏拉特中旗作為國家一類風光資源區，已建成新能源併網裝機 583 萬千瓦。當地 150 萬千瓦風儲基地項目，是國內首批規模應用 10 兆瓦機組、單體規模最大的陸上風電項目，目前已實現全容量併網，有效推動風電資源優勢轉化為高質量發展動能。

內蒙古自治區能源局上周五表示，內蒙古力爭今年新增併網新能源 3000 萬千瓦，總裝機突



▲中國風電裝機規模，連續 15 年位居全球首位。

破 2 億千瓦，新能源發電量超過 3000 億度，並將加快 4 個「沙戈荒」風光大基地建設，力爭年內完成 4 個基地配套煤電開工、1 個基地配套外送通道開工，2 個基地配套外送通道核准，全力爭取新一批沙戈荒基地納入國家規劃。

海上風電機組成功併網

業內專家指出，目前，國際地緣局勢複雜，唯有構建可再生能源為主體的新型能源體系，才能擺脫外部能源束縛，實現能源自主可控，築牢國家能源安全防線。中國風電產業已完成從技術引進到自主創新的轉變，核心零部件國產化率顯著提升，風機單機容量從數百千瓦升級至 20 兆瓦級。2026 年，全球首部 20 兆瓦海上風電機組已在福建完成吊裝併網。目前，中國形成陸上沙戈荒基地規模開發、海上風電向深遠海邁進的「陸海聯動」發展格局。

內蒙古「發電+治沙」模式 聯合國認證

全球典範

「內蒙古發展綠電、綠電潛力十分可觀，當地風電基地建設既能穩定能源供給，更能帶動裝備製造、運維服務等全產業鏈升級。」全國政協委員、包頭稀土研究院儲氫材料室帶頭人李寶犬表示，目前內蒙古已建成完備的風電裝備產業鏈，年產能達 800 萬千瓦，本地配套率持續提升，這套「開發+製造」的協同模式，為國家可再生能源產業規模化發展提供了寶貴經驗。

風電龍頭企業遠景能源在內蒙古積極布局，推動行業由「規模競賽」向「價值競賽」轉型。遠景能源高級副總裁、首席產品官袁益民指出，過去行業一味追求機組大、葉片長、塔架高，實屬低效擴張，如今更要

強化核心價值。他表示，隨著新能源上網電價市場化改革深入，風電競爭重點已從「發電量」轉向「發電價值」，企業在赤峰打造的全球最大 152 萬噸綠色氫氨項目，透過「源隨荷動」「荷隨源動」智能調控，實現風光資源與工業負荷高效匹配，為內蒙古風電消納與產業融合樹立了示範樣板。

業內人士認為，內蒙古風電的穩步推進，不僅破解可再生能源大規模供應不足、外送通道受限等難題，更打造出「發電+治沙」生態協同模式，獲聯合國認證全球荒漠化治理典範，為國家可再生能源高質量發展，提供可複製、可推廣的「內蒙古經驗」。

運用 AI 算法 提升風電穩定性

更上層樓

中國可再生能源學會風能專業委員會委員陸一川表示，智能技術的運用讓風電的穩定性與經濟性大幅提升。AI 算法介入電力交易全流程，可實現分鐘級快速響應，有效解決新能源發電波動性問題，讓風電成為新型電力系統中穩定可靠的能源支撐。

內地風電裝備製造龍頭金風科技，推出具備「經理人思維」交易型風機，將傳統「有風即發電」的被動模式，轉為依電價波動靈

活調度的主動發電模式。企業相關負責人指出，地緣衝突引發化石能源價格劇烈波動，讓各界更加重視綠電價值。透過技術創新提升風電效率與靈活性，既為國家供應穩定清潔電力，也可協助工業企業鎖定長期低成本電價，減緩通脹壓力，增強產業競爭力。

核心部件國產化升級

此外，作為包頭風電裝備製造「鏈主」企業，明陽北方智慧能源（內蒙古）公司研發的 MySE10-233 型 10 兆瓦陸上雙饋風機，透過核心部件國產化升級，突破國外技術依賴。該公司副總經理徐飛介紹，2025 年企業陸上風電在手訂單超過 4 吉瓦，2026 年預計增至 6 吉瓦，10 兆瓦及以上大機組訂單佔比持續提升。該機型專為沙漠、戈壁、荒灘等極端環境設計，可在零下 35℃ 至 50℃ 溫區穩定運行，滿發一天，即可滿足約 1300 戶家庭一個月用電需求。



組件製造。工人在明陽產業園內，查看風機組件。

今年中國重大風能建設項目

	陸上重大風能項目			海上重大風能項目		
項目	庫布齊送電上海「沙戈荒」風電項目	庫布齊送電江蘇「沙戈荒」風電項目	今年首批沙戈荒基地二期風電項目	華能青島即墨百萬千瓦級海上風電項目	三峽集團青島東南部海域 3000 兆瓦海上風電項目（一期）	福建 20 兆瓦海上風機示範項目
地點	內蒙古	內蒙古	內蒙古等地	山東	山東	福建
介紹	計劃今年推進主體工程，年減排二氧化碳 1700 餘萬噸，供電華東、優化跨區能源配置。	今年全面建設，與上海項目協同，年供華東清潔電力佔比超 60%，節標煤約 1370 萬噸。	今年全面開工，推動陸上風電基地化、規模化發展。	今年啟動前期及主體工程，驗證深水基礎、遠距離輸電核心技術。	今年全面開工，打造深遠海風電標桿。	今年推進併網調試與規模推廣，關鍵部件全部國產，單台年發電超 8000 萬千瓦時。

風能助力「雙碳」目標推進

話你知

風能由空氣流動產生，屬於清潔無污染的可再生綠色能源，也是「十五五」期間，國家重點推動發展的新能源之一。風能最核心的應用是發電，透過風機葉片轉動，將風能轉化為電能，

供應家庭與產業用電，逐步替代傳統化石能源，助力「雙碳」目標推進。

風能應用場景多元，包括在偏遠牧區、離海島嶼，可透過小型風機解決用電需求；結合海水淡化、海洋牧場，實現「風電+」融合發展；在農業領域，可用於灌溉、脫粒等生產作業。

隨着技術持續創新突破，風能已成為推動能源轉型、保護生態環境的重要支撐力量。

退役風機回收 轉化環保新型建材

變廢為寶

中國風電產業已進入存量優化階段，大規模風機退役潮逐步來臨，風電回收成為守護產業全鏈條綠色發展的關鍵。內蒙古藉着政策引導與資金支持，帶動企業加強回收技術研發，目前已落地多個示範項目，推動退役風機資源再生、變廢為寶。

生產過程無廢排放

烏蘭察布市已審批建設風電高值化回收利用項目，年可處理退役風機 1 萬至 2 萬台，回收葉片等複合材料固廢 20 萬至 40 萬噸，建成後年產 20 萬噸

礦纖環保板材，實現資源循環再利用。錫林郭勒盟盟家鵬新型建材公司與上海交通大學內蒙古研究院合作，建成年處理 2000 噸退役風機葉片的高值化回收示範線。項目運用玻璃鋼複合材料裂解技術，將葉片轉化為玻璃纖維，用於塑料加工與新型建材；生產過程產生的可燃氣體，可循環使用，達到無廢排放。

錫林浩特市晨飛風電設備公司回收項目進入試運行階段，其廢舊葉片拆解處理技術，列入工信部先進適用工藝目錄。該項目年處理葉片能力達 2 萬噸，可生產玻璃鋼型材、PVC 顆粒等 7 類再生材料，廣

泛用於牧區欄杆、建築材料等領域；企業已累計申報 47 項發明專利、50 項實用新型專利。

內蒙古以包頭、通遼為核心，打造退役風電設備循環利用產業集聚區，完善回收、拆解、再生全產業鏈布局。巴彥淖爾烏拉特前旗也新建風機葉片再生利用項目，運用專業技術生產再生樹脂基料，進一步健全區域回收網絡，打通「退役—回收—再生—復用」閉環體系。

未來，內蒙古將推動風電回收產業朝規模化、高值化發展，徹底打通風電回收「最後一公里」，實現綠色能源全生命周期綠色閉環。



▲中國風電回收，成為守護產業全鏈條綠色發展的關鍵。