

# 二氧化碳發電世界領先 光熱發電在建裝機佔全球逾九成

## 中國創新多元發電 構建新型能源體系

### 中國電力發展③

「十五五」規劃明確提出，將加力建設新型能源基礎設施。深入實施能源安全新戰略，加快構建清潔低碳安全高效的新型能源體系，建設能源強國。積極穩妥推進和實現碳達峰。在此目標引領下，中國正以科技創新繪就新型電力系統建設的宏偉藍圖。

從超臨界二氧化碳發電的全球領先，到光熱發電在建裝機規模佔全球90%以上，從熔鹽儲能的技術革新，再到特高壓電網的跨區賦能，各地新型發電項目蓬勃發展，勾勒出中國新型電力系統建設的生動圖景。中國通過多元發電方式的創新實踐，有力保障自身能源安全，為全球能源轉型貢獻「中國智慧」，推動能源結構向清潔化、低碳化、高效化深度變革。

大公報記者 任芳韻

超臨界二氧化碳發電技術，正以顛覆性創新重塑工業餘熱發電格局。2025年12月20日，中核集團研發的全球首台商用超臨界二氧化碳發電機組「超碳一號」，在貴州六盤水首鋼水鋼集團成功投入商業運行。這是全球首次將該技術從實驗室推向商業應用，標誌我國在這一前沿領域實現領跑。

### 「超碳一號」每年多發電七千萬度

相比現役燒結餘熱蒸汽發電技術，「超碳一號」發電效率提升85%以上，淨發電量提高50%以上，同時實現系統簡化、設備減少、場地面積縮減50%。該機組依託鋼鐵燒結生產線餘熱發電，

每年可多發電7000餘萬度電，增加收入近3000萬元，減少碳排放數萬噸。其核心在於利用超臨界二氧化碳兼具液體高密度與氣體低黏度的特性，通過壓縮、加熱、膨脹、冷卻的閉式循環，高效完成熱能到電能的轉化。研發團隊攻克了「一封二控三傳遞」（密封、控制系統、熱量傳遞）關鍵技術，實現了從工業母機到核心設備的全產業鏈自主可控。

光熱發電兼具調峰電源和長時儲能雙重功能，能夠有效平抑風電、光伏發電等新能源發電的波動性，是加快構建新型電力系統的重要支撐。我國光熱發電產業已實現從技術起步到規模化發展的



▲2025年12月20日，全球首台商用超臨界二氧化碳發電機組「超碳一號」在貴州六盤水首鋼水鋼集團成功投入商業運行。圖為工作人員在「超碳一號」智控中心工作。新華社

### 超臨界二氧化碳發電

的跨越，截至2025年底，在運裝機約162萬千瓦，位居全球第三，在建裝機規模佔全球90%以上。青海格爾木350兆瓦塔式光熱發電項目，鏡場總面積達330萬平方米，是全球單機規模最大的光熱項目。隨着技術迭代，我國光熱發電單位千瓦建設成本從10年前的3萬元降至1.5萬元，度電成本降至0.6元上下。國家發改委、

國家能源局近日印發《關於促進光熱發電規模化發展的若干意見》明確，到2030年總裝機規模力爭達到1500萬千瓦，度電成本與煤電基本相當。

作為我國鹽湖鉀資源最富集的省份，青海已探明鉀資源儲量佔全國80%以上，察爾汗鹽湖每年超10萬噸碳酸鉀從這裏走出，化作全球新能源產業的關鍵「血液」。中國科學院青海

- 全球首台商用機組「超碳一號」2025年12月20日在貴州六盤水投運。
- 「超碳一號」場地面積縮減50%，依託鋼鐵燒結餘熱年發電超7000萬度，年增收近3000萬元，減碳數萬噸。

### 特高壓外送

● 國家電網「十五五」規劃4萬億元固定資產投資，重點投向特高壓建設；南方電網2026年固定資產投資達1800億元。



▲跨過丹壘地貌的±800千伏哈密—重慶特高壓直流輸電線路工程。新華社

● 規劃2030年我國「西電東送」規模超4.2億千瓦，新增省間電力互濟能力4000萬千瓦左右。2030年特高壓支撐新能源發電量佔比達30%左右。大公報記者任芳韻整理

### 中國新型電力系統

▲航拍甘肅省敦煌市光伏基地與塔式光熱電站同框。中新社



### 熔鹽儲能

● 中核集團50兆瓦「熔鹽儲能+超臨界二氧化碳發電」示範項目，入選國家能源領域第五批首台（套）重大技術裝備，預計2028年完成示範應用。

### 光熱發電

- 截至2025年底，我國光熱發電在運裝機約162萬千瓦，全球排名第三；在建裝機規模佔全球90%以上。
- 青海格爾木350兆瓦塔式光熱項目，鏡場總面積330萬平方米，為全球單機規模最大光熱項目。
- 我國光熱發電單位千瓦建設成本從10年前3萬元降至1.5萬元，度電成本降至0.6元上下。



▲遊客參觀甘肅敦煌首航高塔式光熱電站。中新社

▲「超碳一號」的壓氣機及電動機。新華社

## 為全球能源變革提供「中國範本」

中國石油大學（北京）教授、中國海油集團能源經濟研究院院長王震接受《大公報》採訪指出，在全球能源轉型加速推進的背景下，中國新型電力系統建設的實踐探索，不僅為自身實現「雙碳」目標奠定堅實基礎，更為全球能源變革提供了可借鑒的「中國範本」。

「中國新型電力系統建設的核心優勢，在於『多元協同』的技術創新路徑。」王震分析道，超臨界二氧化碳發電技術的商業化應用，顛覆了傳統餘熱發電模式。光熱發電與熔鹽儲能的耦合發展，有效解決了風電、光伏等新能源的間歇性

難題，實現了清潔能源的穩定輸出，這一技術組合，正是全球高比例新能源併網最需要的關鍵支撐。

### 「政策+市場」雙輪驅動項目落地

特高壓輸電技術的規模化應用，堪稱中國新型電力系統的「主動脈」。「我國能源資源與負荷中心呈逆向分布，特高壓電網通過『西電東送』『北電南供』的跨區輸電，實現了能源資源的優化配置。」王震同時補充，特高壓技術為AI算力中心等新型用電主體提供了穩定可靠的電力保障，這對於全球數字經濟與綠色經濟的融

合，具有極強的借鑒意義。

王震指出，中國新型電力系統建設的另一大亮點，在於「政策+市場」的雙輪驅動機制。「國家出台《『十五五』能源領域科技創新規劃》《關於促進光熱發電規模化發展的若干意見》等政策，明確技術攻關方向與產業發展目標，地方政府因地制宜推出電價補貼、容量補償等措施。」他強調，這種頂層設計與基層實踐的良性互動，是中國實踐能夠快速落地的關鍵。從全球視角來看，王震認為，中國新型電力系統建設的經驗，為發展中國家提供了「低成本、高效率」的轉型路徑。

大公報記者任芳韻

## 技術裝備全鏈條輸出 與世界共享能源創新成果

### 中國方案

在全球能源轉型的關鍵節點，中國正以技術突破、產能優勢、方案輸出為抓手，為世界能源變革注入強勁動力，「中國賦能」的效應正在全球範圍內加速顯現。我國光熱發電在建裝機規模佔全球90%以上，形成了集設計、製造、建設、運維於一體的完整產業鏈。特高壓產業集群效應凸顯，國家電網、南方電網牽頭，中國電建、中國能建等企業協同，實現核心設備的批量生產與工程快速交付。據海關總署數據，中國2025年變壓器出口總值達到創紀錄的646億元人民幣，比上年增長近36%。出口單台均價比上年上漲約三分之一，彰顯中國能源裝備的國際競爭力。

在國內，「新能源+儲能+特高壓」的協同模式，有效破解新能源消納難題，為高比例新能源併網提供實踐範本。在海外，中國電建承建的巴西美麗山特高壓工程，實現

「技術+裝備+工程+資金+運營」的全鏈條輸出，成為國際能源合作的標桿。此外，我國積極推進「中老泰」「中蒙俄」等跨國特高壓互聯項目，推動中國標準向國際標準轉化，為全球能源互聯搭建橋樑。

從技術突破到產能輸出，從方案實踐到標準引領，中國正以開放合作的姿態，與世界各國共享能源轉型成果。在全球應對氣候變化、推動綠色發展的進程中，中國技術、中國產能、中國方案，正成為不可或缺的核心力量。

大公報記者任芳韻



▲在巴西美麗山特高壓工程現場，中方員工在進行設備安裝。新華社

## 二氧化碳發電 一台機組一年增收3000萬元

### 綠色減排

冬日的貴州六盤水，首鋼水鋼廠區內的「超碳一號」機組正平穩運行，這座全球首台商用超臨界二氧化碳發電機組，自2025年12月投運以來，機組連續穩定運行，常態化運行班組僅需2人。其年增發電量超7000萬度，增收近3000萬元，減排數萬噸二氧化碳，為傳統工業綠色轉型樹立起可複製、可推廣的標桿。2026年1月23日，超臨界二氧化碳電質高效發電技術科技成果對接會舉行，一批鋼鐵、化工企業簽約合作，計劃將該技術應用於工業餘熱回收，助力傳統高耗能產業降碳增效。

青海大地，光熱發電項目

如「太陽花」般綻放。青海中控德令哈50兆瓦光熱電站，憑藉熔鹽儲能技術實現24小時連續發電。全球單機規模最大的青海格爾木350兆瓦塔式光熱項目，採用先進聚光集熱技術，預計年發電量可滿足數十萬戶家庭用電需求。雪域高原的暖陽下，中國能



▲在江西九江棉船島，光伏車棚、充電站、風光路燈等「零碳」設施遍布全島。新華社

建西北院正在西藏當雄推進行一項創新高工程——800兆瓦光伏+100兆瓦光熱一體化項目。採用國內自主研發的8.6米大開口槽式集熱器，通過高溫熔鹽儲熱，相對於現有全球運行的商業槽式光熱電站，其溫度參數進一步提高，度電成本進一步降低。

特高壓工程則在廣袤國土上織就「電力天網」。國家電網金一湖北±800千伏特高壓直流輸電工程近期建成投運，這是首條深入川藏高原腹地的特高壓直流工程，對於推動清潔能源跨區優化配置、促進能源綠色低碳轉型、提升國家能源安全保障能力具有重大戰略意義。

大公報記者任芳韻