

# 壓縮空氣存千米地底 1小時發電30萬度

# 新型儲能 廢棄鹽穴變城市「充電寶」

► 工作人員在江蘇常州金壇鹽穴壓縮空氣儲能國家試驗示範項目的電站集控室工作。



【大公報訊】綜合記者胡臥龍、科技日報、中國江蘇網報道：在肥城國際首套300兆瓦鹽穴先進壓縮空氣儲能示範電站現場，氣溫達到了39℃，工程師們正在作業平台上進行設備調試工作，力爭讓這一新型儲能在保供關鍵時刻發揮「頂峰」作用。該項目在電網負荷低谷期儲能，在用電高峰期驅動空氣透平機組發電，每天可蓄能8小時、釋能6小時，1小時能發電30萬度，年發電量可達6億千瓦時，相當於20萬-30萬戶家庭一年的用電量，是名副其實的地表最強「城市充電寶」。

▼山東肥城300MW先進壓縮空氣儲能國家示範電站項目，1小時能發電30萬度，是名副其實的地表最強「城市充電寶」。

## 容積達數十萬立方米 穴壁夯實

而在該項目中，發揮關鍵作用的竟然是採完鹽礦後的地下鹽穴。鹽穴是鹽礦開採後留下的廢棄礦洞，位於地下800-1000米處，容積可達數十萬立方米，並且穴壁夯實，經得住地底高壓，可以用於儲存高壓空氣、天然氣、石油和氫氣等能源。如今，在肥城經開區地下，就有46對容積巨大、密封性好、穩定性高的鹽穴以及不斷開採的新鹽穴，可為鹽穴儲能產業發展提供堅實支撐。

鹽穴如何儲能？簡單來講，就是利用鹽穴巨大腔穴，在電網低谷時將空氣壓縮到鹽穴中，用電高峰時再釋放壓縮空氣，形成強大的風力，帶動發電機發電，實現空氣勢能向電能的轉化發電，從而實現削峰填谷，提升電網調節能力。

江蘇常州金壇鹽穴壓縮空氣儲能國家試驗示範項目利用同樣的原理，一期工程發電裝機60兆瓦，儲能容量300兆瓦時，一個儲能周期可存儲電量30萬度電，可滿足6萬居民一天的用電需求。「在項目正式進入商業化運行的將近兩年裏，我們已經儲發350次，調峰電量2.3億度，很好地支撐了電網的迎峰度夏、迎峰度冬以及用電安全保供。」中鹽華能儲能科技有限公司綜合事務部負責人稱。

## AI搬磚儲能 重力做功「充放電」

江蘇除了鹽穴儲能外，還實現了「搬磚儲能」。5月4日，中國天楹如東重力儲能示範項目首套充放電單元在「一上一下」間成功完成測試，標誌著全球首個26兆瓦級重力儲能項目順利實現技術應用。中國天楹如東重力儲能示範項目位於如東縣洋口鎮高端裝備製造產業園，項目建設一座35層、148米高，長寬分別為122米和110米的重力儲能塔，通過人工智能算法控制單元模塊的垂直提升和水平位移實現勢能與電能的轉換，主要原理是利用新產生產的富餘電能提升重力塊進行「充電」，等到用電高峰時，再下放重力塊，用重力做功「放電」。

「搬磚儲能」靠「電梯」上下作用發電，建成後能夠形成100MWh的儲能規模，既能為如東「風光」新能源發電提供配套儲能和共享儲能，在更大時間尺度和空間範圍內調節互濟，實現高效利用，還可以參與電網調頻調峰服務，為構建新型電網架構發揮支持作用。

▼廣東首個「鋰電+超級電容器」火儲聯合調頻項目超級電容器集裝箱內景。

實現「雙碳」目標，能源是主戰場。隨着新能源技術的不斷發展，作為連接能源生產和消費的關鍵環節，儲能技術的重要性日益凸顯。利用位於地下1000米的閒置鹽礦腔體打造成超級「充電寶」便是其中一種新型儲能方式。作為世界首個非補燃壓縮空氣儲能電站，截至目前，江蘇常州金壇鹽穴壓縮空氣儲能國家試驗示範項目已順利併網發電2周年，累計發電量超8600萬千瓦時，調峰電量達2.5億千瓦時。而今年4月30日，全球最大壓縮空氣儲能項目在山東肥城併網發電，該項目1小時能發電30萬度，是名副其實的地表最強「城市充電寶」。



## 鹽穴儲能流程示意圖



## 粵「鋰電+超級電容器」儲能效能全國前列

【大公報訊】記者方俊明廣州報道：記者12日從廣東能源集團了解到，目前已投運新型儲能規模超80萬千瓦，位居廣東全省第一。其中，在珠海併網投產的20兆瓦新型儲能系統示範項目，是廣東首個「鋰電+超級電容器」火儲聯合調頻項目，已列入國家重點研發計劃「儲能與智能電網技術」重點專項。

「集團近年積極布局開發新型儲能項目，目前可控電源裝機超5300萬千瓦，清潔能源裝機佔比超50%。」廣東能源集團有關負責人表示，現時在建新型儲能項目容量超60萬千瓦，預計後續年均投產容量約100萬千瓦，將成為推動廣東省新型儲能發展的重要力量。

廣東能源集團目前已實現廣東省首個「鋰電+超級電容器」火儲聯合調頻項目在金灣發電公司併網運行。據介紹，該項目通過創新性採用「16MW/8MWh磷酸鐵鋰電池」和全國容量最大的「4MW×10min超級電容器」組合新型儲能技術，有效提升燃機組靈活性調節能力，效能在全國同類型燃機組中名列前茅。

負責人指出，「鋰電+超級電容器」火儲聯合調頻項目，不僅實現燃機組節能降耗提質增效，為混合儲能和超級電容器技術產業的發展注入新動力，還提升了區域電網的調頻能力，有效保障電網安全穩定，為電網新能消納和安全穩定運行提供強有力技術支撐。



## 世界最大抽水蓄能機組投產發電

【大公報訊】據新華社報道：8月11日，由中國電建集團北京勘測設計研究院有限公司勘測設計的世界裝機容量最大抽水蓄能電站——國網新源河北豐寧抽水蓄能電站12號機組順利完成15天試運行，正式投產發電。該機組也是國內首台大型交流磁變速抽水蓄能機組。

首台變速機組的投產發電，是中國能源領域的一次重大突破。變速機組能夠更有效地服務於新型電力系統，為可再生能源的大規模接入提供強有力支撐。豐寧變速機組的成功建設和運行，實現了中國變速機組工程設計、安裝、調試、運行、維護等方面技術「0」的突破，為中國全面掌握變速機組工程選點規劃和設計、設備設計和製造、安裝、調試、運行和維護等全產業鏈技術奠定了基礎，將有效助力新型電力系統建設，加快實現「雙碳」目標。

豐寧抽水蓄能電站位於河北省承德市豐寧滿族自治縣境內的灤河幹流上，總裝機容量360萬千瓦，創造抽水蓄能領域的四項世界第一：總裝機容量世界第一，電站儲能能力世界第一，單體地下廠房規模世界第一，電站洞室群規模世界第一。諸多「第一」的背後，豐寧抽水蓄能電站設計團隊實現了複雜地質條件下巨型地下洞室變形控制技術等多項創新設計。



► 國網新源河北豐寧抽水蓄能電站12號機。

## 話你知

### 新型儲能方式

- 電化學儲能：鋰離子電池、鈉離子電池、鉛炭電池、液流電池、鈉硫電池等
- 機械儲能：壓縮空氣、液態空氣、飛輪、重力儲能等
- 電磁儲能：超級電容器、超導磁儲能等
- 化學儲能：合成氫氣、天然氣等
- 熱（冷）儲能：熔鹽儲熱、冰蓄冷等

### 中國新型儲能 多元技術齊放

#### 發展現狀

- 國內現有規模最大的新型儲能電站（200兆瓦/800兆瓦時）在新疆喀什投運，國家能源局新型儲能試驗示範項目65%以上為百兆瓦級，大容量新型儲能項目成為常態。
- 2023年，全國已投運新型儲能中鋰離子電池佔比97.4%，鉛炭（酸）電池佔比0.5%，壓縮空氣儲能佔比0.5%，液流電池儲能佔比0.4%，飛輪等其他技術佔比1.2%。

資料來源：《中國工程諮詢》

## 光伏+生態治理 戈壁沙漠變「綠電廠」

【大公報訊】據新華社報道：在內蒙古西部的烏蘭布和沙漠邊緣，鱗次櫛比的光伏板在陽光下泛起層層「漣漪」，板下的黃沙中，沙生植物冒出綠色的嫩芽。遠遠望去，沙漠中交織出一幅藍綠相間的畫卷。「光伏+生態治理」項目正在改變着烏蘭布和沙漠的舊貌。中國正用科技與創新將戈壁沙漠變為「綠電廠」。

烏蘭布和沙漠是中國八大沙漠之一，這裏極度缺水，植物生長艱難。「連片的光伏組件能夠吸收大量陽光，減少板下沙地的蒸發量，為梭梭等沙生植物提供一片適宜的生長空間，從而起到減少風沙流動的作用。」正在巴彥淖爾市磴口縣開展「光伏+生態治理」項目建設的生態公司負責人鄭謙介紹說，

鋪設光伏板時也考慮了生態修復的需求，擴大了板的間距和高度，為板下植被生長留足空間。



▲工人在烏蘭布和沙漠防治沙和風電光伏一體化工程基地壓制草方格。新華社

據了解，磴口縣這個85萬千瓦「光伏+生態治理」項目在全容量併網投運後，年均上網發電量可達16.5億千瓦時，年減排二氧化碳172.1萬噸，節約標準煤67.27萬噸，完成生態治理面積約2.6萬畝，建設期內還能帶動4000多人就業。近年來，中國北方多省區正在以「光伏+生態治理」這種創新模式進行生態治理，把生態修復與光伏發電兩大功能相結合，實現生態效益與經濟效益的雙贏。

## 世界機器人大會下周在京舉行 超60款新品首發

【大公報訊】記者馬曉芳北京報道：2024世界機器人大會將於8月21日在京舉行。記者從13日召開的發布會獲悉，來自歐洲、美國、韓國等國家和地區的機器人協會代表將出席大會，416位國內外嘉賓會圍繞機器人領域的前沿發展趨勢展開討論。大會同期還將舉辦機器人大博覽會，169家企業將展出600餘件創新產品，其中首發新品60餘款。相關負責人在發布會介紹，摔倒後會變形爬起的機器人、會猜拳的靈巧機器手等多款新技能機器人將在大會亮相。

據介紹，本屆博覽會首次設立前沿創新展區，將邀請高校、科研院所集中展示一批實驗研發階段的前沿創新成果，如六足導盲機器人、飛行機器人等，對機器人未來應用創新方向提供思路。人形機器人是近年來機器人領域炙手可熱的焦點話題，本屆博覽會現場將迎來20餘款人形機器人整機亮相。大會將同期舉辦共融機器人挑戰賽、BCI腦控機器人大賽、太空機器人大賽、青少年機器人設計大賽等四大賽事，大賽突出技能提升與人才培養，將有來自11個國家7000餘支賽隊的13000餘名精英選手現場競技。大會期間還將發布「2024世界機器人大賽十大競賽創新成果」。