

捷報頻傳 中國戰略金屬找礦大突破

中國科學院創新提取技術 破「有礦難用」困局

新聞熱話

鈾是一種稀有金屬，在軍事、高科技及前沿領域有着廣泛應用，與國防安全緊密相關。據自然資源部日前發布的數據，今年上半年，我國新發現礦產地38處，同比增逾30%，包括鈾、鈷、鈳、錳等戰略性金屬找礦實現重大突破，其中河北興隆縣新增鈾資源量337萬噸，達到特大型規模。

中國鈾礦儲量豐富，但具有「品位低、難開採、依賴進口」的核心痛點。近日，中國科學院青海鹽湖研究所成功從察爾汗鹽湖中製備出純度高達99.9%的氯化鈾產品，破解「有礦難用」困局。

【大公報訊】綜合新華社、人民日報報道：2025年上半年，中國新發現礦產地38處，同比增長逾三成，其中鈾、鈾、鈳、錳、金等戰略性金屬找礦實現重大突破。這些新發現包括在黑龍江省發現全省首個特大型鈾礦；在河北省興隆縣，新增鈾資源量337萬噸，達到特大型規模；在河北省隆化縣，新增鈳資源量2.7萬噸，達到大型規模；在貴州省松桃苗族自治縣，新增錳資源量2285萬噸，達到大型規模；在新疆特克斯縣，新增金資源量81噸，累計查明近百噸，達到超大型規模。

鈾是一種具有重要戰略價值的稀有金屬，廣泛應用於航空航天、國防軍工、信息技術、生物醫藥和新能源等領域，其製造的鈾原子鐘精度極高（可做到300多萬年只有1秒誤差），對太空導航和安全網絡至關重要。鑒於其戰略重要性，美國已於2022年將鈾列入關鍵礦產清單。

從鹽湖中提取99.9%氯化鈾

近日，中國科學院宣布，中國科學院青海鹽湖研究所電化學分離技術課題組在從察爾汗鹽湖中提取戰略金屬鈾方面取得重大進展。成功利用鈾含量低於0.001%的察爾汗鹽湖氯化鉀原料中，製備出純度高達99.9%的氯化鈾產品。這一成果標誌着中國在開發利用本國難利用的低品位鈾資源方面邁出關鍵一步，有望顯著提升關鍵礦產供應鏈的安全性和自主性。

中國是全球鈾礦儲量最大的國家之一，青海、西藏的鹽湖鹼水含有豐富的鈾。然而，中國在鈾資源開發上面臨嚴峻挑戰。《中國礦業》指出，中國約97%的鈾資源蘊藏在低品位硬岩礦床中，開採難度高、成本大。僅有約3%存在於鹽湖和地熱水中，主要分布在青海和西藏。文章警告稱，「中國必須通過資源外交優先考慮供應鏈安全。」

生產成本僅為市價1/3

中國有色金屬資源地質調查局高級地質學家何新宇表示：「儘管中國是全球主要的鈾生產國，但相關行業嚴重依賴進口礦石。2021年，中國進口了19500噸鈾精礦，外部採購率達66.3%。這些礦石主要來自加拿大和津巴布韋。」

為解決這一「有礦難用」的困局，青海鹽湖研究所團隊開展了從鹽湖中提取鈾的理論與技術創新攻關。他們構建了「含鈾復鹽固溶體多相平衡熱力學」模型，實現了「微量鈾在複雜鹼水體系與鹽類礦物間分配行為」的精準預測。通過模型計算與實驗驗證，團隊確定了光鹼石分解母液和粗氯化鉀為富集鈾元素的最佳工藝節點。

基於理論突破，團隊開發出「洗礦浸鈾—蒸發富集—溶劑萃取—結晶純化」的集成工藝路線。經過公斤級放大實驗和噸級工程驗證，該技術成功從鈾含量極低（<0.001%）的察爾汗氯化鉀原料中製備出高純氯化鈾產品（純度99.9%）。尤為關鍵的是，該工藝展現出顯著的經濟效益：團隊2022年的成本分析顯示，用此方法生產氯化鈾的成本僅為當時市場價格的三分之一，實現了技術可行性與經濟性的雙重突破。

這一技術突破具有深遠的戰略意義。它直接針對中國鈾資源「品位低、難開採、依賴進口」的核心痛點，為高效經濟地利用國內儲量巨大的超低品位鹽湖鈾資源開闢了新途徑。



▲在新疆特克斯縣，新增金資源量81噸，累計查明近百噸，達到超大型規模。新華社



▲自然資源部日前發布數據，在河北省興隆縣新增鈾資源量337萬噸。新華社

鈾礦有多重要？

概念和特點

- 鈾為稀有鹼金屬，具有低熔點、高導電性、強烈的化學活性，也具有光電響應性高、離子導電性超強的獨特屬性，能夠突破傳統能源與傳感技術性能極限。

主要應用

- 光伏電池、特種玻璃、生物醫藥、原子鐘、磁流體發電、離子推進發動機、催化材料、量子計算等

資源特點

- 鈾獨立礦床少，一般為伴生礦，存在於花崗偉晶岩中，如雲母、長石等，還存在於鹽湖鹼水和海水鹼水中，且含量低。
- 過去提取技術複雜，產量低、價格高；近年提純技術進步，應用範圍擴大，需求攀升。

全球資源分布

- 根據美國地質調查局2024年統計數據（不含中國），全球鈾（Rb2O）儲量10.2萬噸。
- 納米比亞：5.0萬噸（49%），津巴布韋：3.0萬噸（29%），加拿大：1.2萬噸（12%），三國佔國外儲量90%。

主要生產國

- 中國、德國、俄羅斯（近年除中國外，其他國家陸續停產）。

中國資源現狀

- 儲量：截至2023年底，鈾儲量26.36萬噸，資源量197.32萬噸。
- 分布：主要集中於江西（68%）、內蒙古、新疆、廣東、湖南。
- 新發現：阿爾泰、西崑崙、東秦嶺、南嶺、青藏高原、河北興隆等地發現新鈾礦床或礦化信息。

市場挑戰

- 資源開發：鈾含量低，開發利用難度大，缺乏勘查規範指引。
- 應用結構：中低端應用（催化劑等）佔比高，高新技術領域（如原子鐘、電磁分離器）中國與美、日差距明顯。
- 運營成本：鈾具有高反應性，在空氣中能自燃，且與水、冰劇烈反應，需隔絕空氣處理，增加生產、運輸、儲存成本。

大公報整理

科技創新

鈾作為一種稀有鹼金屬，因其獨特的物理化學性質，在高科技領域具有廣闊的應用前景。然而，鈾產業鏈的發展也面臨諸多挑戰。首先，鈾資源的分布相對集中，全球主要的鈾生產國包括中國、德國和俄羅斯，但近年來，除中國外的其他國家陸續停止了鈾的生產，導致全球鈾市場供應不穩定。其次，鈾的提取和精煉技術複雜，成本較高，限制了其大規模應用。此外，鈾在空氣中的高反應性增加了其生產、運輸和儲存的難度，進一步增加成本。



▲鈾原子鐘精度極高，可做到300多萬年只有1秒誤差。新華社

開發更高效環保提取工藝

為應對挑戰，鈾產業鏈需要從多個方面進行創新和優化。在資源開發方面，應加強鈾資源的勘探與開發，特別是對新礦床的發現和現有礦床的深度開發。中國作為鈾資源儲量最大的國家之一，應充分利用其資源優勢，通過技術創新提高資源利用率。在提取技術方面，應加大對鈾提取技術的研發投入，開發更高效、更環保的提取工藝。此外，應加強產業鏈上下游企業的合作，形成協同創新機制，共同攻克技術難題。

隨著全球對關鍵礦產資源的重視，鈾的戰略地位將進一步提升。各國將加大對鈾資源的開發和保護力度，鈾產業鏈的國際化合作將更加緊密。中國作為鈾資源大國，將在全球鈾產業鏈中發揮更加重要的作用，通過技術創新和產業升級，提高鈾資源的附加值和市場競爭力。

綜合報道

國產鈾鐘助力北斗衛星導航

航天應用

「定位就是時間乘以速度，時間越精確，定位也就越精確。」中國航天科技集團有限公司第五研究院第五一〇研究所高級工程師涂建輝表示，目前導航應用主要依靠我國自主建設的北斗衛星導航系統，而為衛星提供高精度頻率參考信號的原子鐘就是該所負責研製。作為一種高精度的計時工具，原子鐘可做到幾千萬年不差一秒。為此，我國航天人開始努力研發國產原子鐘。「最初我們承擔鈾鐘的研製任務，僅僅用了2年實現了關鍵技術攻關和產品研製，2007年在北斗衛星上實現了應用。」如今，涂建輝和他的同事們又研發出精度更高的鈾鐘、有火柴盒大小的芯片級原子鐘……我國不僅在原子鐘上實現了國產替代，還達到了國際先進水平。



現了應用。」如今，涂建輝和他的同事們又研發出精度更高的鈾鐘、有火柴盒大小的芯片級原子鐘……我國不僅在原子鐘上實現了國產替代，還達到了國際先進水平。

道斗上應◀
衛三。用鈾
星號。於鐘
模圖。為2
型中。北
吸觀。斗
引眾。年
球被
軌北
星就



美研稀土「去中國化」學者：10年也未必實現

特稿

據路透社14日報道披露，美國政府正加速推動一項獨立、更高價格的稀土定價機制，為礦企提供價格補貼支持，以刺激產業投資，試圖削弱中國在全球稀土市場的主導地位。據此前公開協議，美國國防部將成為美國唯一掌握稀土全產業鏈的生產商MP材料（MP Materials）的最大股東，持有15%的股份，以接近當前市場價兩倍的價格，為其設定最低採購價。該公司將在美國新設第二家稀土廠，預計年產升至1萬噸，以減少對外國的依賴。

此外，美國70年來首次啟動新的稀土礦開採。美國能源部長賴特日前參加拉馬科布魯克礦破礦稀土項目開幕儀式，並發文聲稱，美國致力於開採、加工稀土，「將建立安全的稀土元素供應鏈，不再受中國挾持」。

中國（深圳）綜合開發研究院金融發展與國資國企研究所執行所長余凌曲近日受訪時表示，特朗普政府更多還是在美國本土打造「備胎」，不惜以幾倍高價，將從中國進口的稀土轉為美國國內生產，打造「去中國化」的製造業產業鏈條。

美砸錢給單一企業 於事無補

余凌曲認為，這一過程會相當漫長，10年都未必實現。在開採方面，美國缺乏技術和熟練工人，在分離、精煉、磁體製造方面，涉及高端製造業，美國已荒廢多年，短期內難以重拾整個鏈條。最終或僅能滿足少部分美國國防需求，無力供應各關鍵領域全面需求。當前談「挑戰中國稀土地位」為時過早。

在全球稀土供應鏈中，中國居主導地位，承擔全球稀土70%的產量和90%的精煉產能。而汽車製造、航天、芯片和軍工等關鍵領域對稀土需求量極大。美國此前就關稅問題向中國施壓時，始終忌憚中國稀土管制，未能迫中方妥協。不少西方觀點認為，中國稀土的地位難以被削弱，優勢就在於低價。

余凌曲指出，低價背後，是完善的產業鏈、先進的技術和充足的技術工人在支撐。美國針對稀土組合拳推出後，中國稀土頭部企業的股價反而快速上漲。從市場角度來看，中國稀土企業的綜合化產業鏈配套優勢，難以被取代。且稀土並非某一種金屬，而是金屬譜系，美國重點砸錢給一家企業，亦無法全面覆蓋產業鏈條。

中通社

山東創新勘查 分層鑽採更環保

環保勘探

山東省人民政府副省長溫暖日前表示，「十四五」以來，該省新增金資源量583噸、富鐵礦1.44億噸、晶質石墨212萬噸、金紅石型鈦37萬噸，新增金、富鐵礦資源量均居中國第一位。

據悉，中國發現的174種礦產中，山東有148種、佔85%；中國查明資源儲量的163種礦產中，山東有93種、佔57%。作為新一輪找礦突破戰略行動實施以來，中國首個探獲資源量超過億噸的富鐵礦區，山東齊河—禹城重點勘查區新增富鐵礦資源量1.42億噸。從目前勘查情況看，該礦區富鐵礦全鐵平均品位54.58%、磁性鐵平均品位50.54%，礦體最大厚度達119.67米，是中國罕見的高品位富鐵礦。

山東省自然資源廳副廳長徐陽稱，在新一輪找礦突破戰略行動中，山東探索讓找礦更「綠」，研發「分層鑽採施工」、「泥漿不落地」、「環境噪音控制」等綠色勘查工藝與技術方法，最大限度減少對生態環境的擾動。「十四五」以來，山東完成歷史廢棄礦山生態修復15.3萬畝。

中新社