

AI調配催化劑 鋪路外星建基地生產糧食

【大公報訊】移居火星，是人類的夢想，但首先要克服的是缺乏氧氣的火星環境。14日，記者從中國科學技術大學（下稱中科大）獲悉，該校羅毅教授、江俊教授、尚偉偉副教授團隊與深空探測實驗室張哲研究員等合作，採用前期研製的機器化學家「小來」平台，高效融合人工智能和自動化機器實驗，僅6周就完成了普通人類化學家需要做2000年的複雜優化工作：利用火星隕石成功製備出實用的產氧電催化劑，探索出一條在地球外星系就地取材大興土木的新路，有望為人類在遠離地球的星球上建造基地、生產食物等作出貢獻。



▲「機器化學家」小來採用火星隕石成功研製出新型催化劑，可望實現就地取材製氧，人類距離定居火星邁進一大步。中新社

中國「機器化學家」探索火星就地製氧

綜合大公報記者趙臣、新華社、中國科學報報導：火星大氣中的含氧量極低，無法滿足人類生存。如何在火星上製備出氧氣？近年來，國際科學界發現火星上存在大量的水，提出可以利用太陽能轉化為電，電能在產氧反應（OER）催化劑的幫助下將水分解，大規模生產氧氣。然而從地球運送OER催化劑去火星的代價非常昂貴。因此，能否在火星上就地取材研製催化劑，成為一個關鍵技術問題。由於人類科學家無法在無氧的火星環境下長期生存，這就需要請不用呼吸的特殊小夥伴「小來」幫忙。

實驗時間從2000年減至6周

中科大研製的機器化學家「小來」，不僅「會學」還「會想」「會做」。2022年9月，「小來」接到一個特殊任務——用火星隕石中的一些成分製備出催化劑。「實驗中的隕石都是真正來自於火星。」論文第一作者、中科大副研究員朱青介紹，火星隕石中有很多組分，每個組分裏包含各自的金屬，這些金屬元素都是合成催化劑的必要

成分。火星隕石中的金屬成分組合形成催化劑，大概可以組成300多萬種配方。如何在龐大基數中快速找到最優配比？據介紹，「小來」利用「計算大腦」自主創建了一批理論構象，然後開始做大規模的理論計算。於此同時，「小來」通過其精準的自動化操作能力，快速高效地執行實驗任務。此次研製成功的催化劑配方，正是其學習了5萬多篇相關的化學論文，從376萬多種可能的組合配方中選出。

最終，經過6周243次實驗，「小來」成功利用5種火星隕石，在無人條件下創製出一款優秀的催化劑。據了解，「小來」可以在10毫安每平方厘米的電流密度和445.1毫伏的過電位下，穩定的分解水並生產氧氣。目前，它已持續工作55萬秒，在火星零下37攝氏度的溫度條件下，仍可以穩定的產生氧氣，不會出現明顯的劣化。「如果採用傳統的人類化學家通過

「試錯」的模式進行研究，這個工作可能需要2000年才能完成。」朱青說。

中科大教授江俊表示，「該工作成功展示了在地外星系上因地制宜創製化學品的智能化全流程，為未來地外文明探索提供了新的技術手段，對我國在未來月球、火星空間站上實現星際資源的原位綜合利用建立了獨特的方案。」

建太陽能產氧無人工廠

「未來，人類可以在火星上建立一個個產氧小工廠，在工廠屋頂上鋪滿「小來」製備的產氧催化劑，只需要15個小時的太陽光能驅動，就能達到人類生存所需的氧氣濃度指標」，中科大此次的科研團隊這樣描述未來人類移居火星的場景。中科大合肥微尺度物質科學國家研究中心主任羅毅表示，這項研究成功驗證了人工智能可以自動研製新材料，有望為人類在遠離地球的星球上製備氧氣、建造基地、生產食物等作出貢獻，並利用火星資源研製出更多化學品，幫助我們進一步探索太陽系深處。

該科研成果亦於11月14日發表在國際期刊《自然·合成》上，並被編輯選為當期熱點論文予以專門推薦。



火星製氧Q&A

Q 用火星隕石製備的催化劑與地球上的催化劑有何不同？為何不直接從地球上帶過去？

A 在未來的火星移民、星際探索中，不太可能永遠都把地球上的物資運送過去。運輸成本太高，地外環境下的化學反應情況跟地球上也不一樣，並且催化劑材料自身也存在使用壽命，最好的方法就是「就地取材」。

Q 如何通過原位綜合利用星際資源？

A 隨着人類深空探測活動日益活躍，需要不斷降低對地球物質能源補給的依賴，原位資源利用（ISRU）技術成為重要手段。地外原位資源利用指的是在星際探索的過程中，因地制宜採集當地的物質資源，進行物理化學方面的改造，使其變成有用的化學品、材料、設施。

Q 未來火星製氧是怎樣一番光景？

A 未來，人類可以在火星上建立一個個產氧小工場，在工場屋頂上鋪滿機器化學家「小來」製備的產氧催化劑，經過反應，就能得到氧氣。

資料來源：中國科學報

機緣巧合 火星隕石「流浪」地球

天外來客

14日，中國科大機器化學家「小來」利用火星隕石成功研製火星製氧催化劑，而實驗中的所用到的隕石都是真正來自於火星。

據了解，科學家們已知至少166塊火星岩石降落在地球上，但它們在火星上的確切起源地以及如何到達地球的一直是個謎。此次，有國際研究團隊建立了一個包含9000萬個火星撞擊坑的數據庫，使用AI機器學習算法

進一步縮小了候選的隕石來源地，這其中，托廷是第一和地球上火星隕石相匹配的隕石坑。托廷隕石坑位於一片火山比較活躍的地帶，附近區域遍布熔岩流造成的痕跡。在一場激烈噴發活動中，托廷隕石坑內部的熔岩被「拋射」起來，先是進入太空，其中一塊熔岩又無意中進入了地球的軌道，並最終出現在地球表面。

地球上的火星隕石也引發了一些聯想——行星之間會以隕石這種奇妙

方式傳遞物質，未必不會以同樣的方式帶來生命元素，攜帶了微生物的岩石可能會一直在太空中「流浪」，也可能有非常小的概率，最終降落在一顆宜居地球上。研究團隊表示，知道隕石的確切來源，可幫助人類補火星及其地質過程的缺失環節。而這些在地球上的火星「碎片」，可向科學家「透露」很多紅色星球的重要信息。

科技日報

國產火星大氣模型 護航採樣返回任務

進展顯著

中國科學家研發了一種新的模擬火星大氣環境的數值模型，為未來火星採樣返回任務提供科研支持。這項研究於近日在中國《科學通報》雜誌上發表。根據國務院新聞辦公室發布的《2021中國的航天》白皮書表示，中國將完成火星採樣返回的目標。

為了提供航天器著陸的氣象條件信息，中國科學院大氣物理研究所的科學家們設計並構建了新一代火星大氣模式（簡稱GoMars）。他們使用該模式模擬了火星大氣環境中沙塵、水和二氧化碳三個關鍵氣象元素的循環，並根據「天問一號」火星車「祝融號」和美國「維京1號」、「維京2號」火星探測器的觀測結果，以及國際火星大氣全球數據集，對模式進行

了性能驗證。結果表明，GoMars成功再現了「祝融號」和兩個「維京號」記錄的火星大氣獨特的地表氣壓。此外，該模式對火星地表溫度、緯向風、極地冰和沙塵也具有較好的模擬效果。

研究團隊表示，他們將進一步研究火星上的沙塵暴等天氣過程，為未來的火星探測、載人登陸和資源開發等提供可能的科研支持。

論文的通訊作者王斌表示，火星採樣返回任務包括著陸、採集樣本和返回等目標，需要有關火星大氣條件更精細化的信息。利用火星大氣模式的模擬數據，可以構建一個虛擬的「數字火星試驗平台」，為著陸區選擇、火星車設計中的大氣環境工程約束提供數據支撐。

新華社

神十六實驗樣品 助力抗輻射藥物研發

新藥研發

不久前，神舟十六號載人飛船返回艙順利返回，帶回了22種科學實驗樣品。據了解，中國空間站夢天實驗艙外的生物學暴露實驗裝置由大連海事大學設計，並聯合中國科學院國家空間科學中心共同研製。隨着第五批實驗樣品返回交付，標誌着該裝置順利完成了艙外安裝—實驗—回收艙內—再出艙及第一批樣品返回的全流程工作。

在大連海事大學環境系統生物研究所，科研團隊正在對此前獲得的實驗樣品進行對比分析，包括4個線蟲

實驗盒、1個微生物實驗盒和3個植物種子實驗盒。大連海事大學環境系統生物學研究所副教授王巍表示，這次首批回來的樣品實現了在軌長達五個



▲實驗科學家對生命實驗樣品基本狀態進行檢查確認。

半月的暴露，返回地面之後，首先要看能不能夠存活下來，根據各個科學的目標去分析樣品，去看在經過長期並且是綜合性的空間環境下，它回來後會是什麼樣的狀態。大連海事大學環境系統生物學研究所教授趙磊指出，課題組主要關心在長期的艙外暴露條件下，空間輻射對秀麗隱桿線蟲的一些損傷效果、修復機制，如何使用藥物去緩解損傷。「通過研製艙外暴露平台並進行一系列暴露實驗，實現空間輻射損傷評估與預警，並研製新型抗輻射藥物，來降低空間輻射損傷及健康風險等。」

央視網