

隨神二十乘組返回地球 5天任務延長至14天 四小鼠「天宮加班」 科研含金量大增

2025年11月14日，神舟二十號航天员乘組搭乘神舟二十一號返回艙回到地球，同時帶回中國空間站第九批空間科學實驗樣品。記者從中國科學院空間應用工程與技術中心獲悉，此次隨神舟二十一號飛船下行返回的包括生命科學類、材料類、燃燒類實驗樣品涉及26項實驗項目，包括9種生命實驗樣品，32種材料實驗樣品和3種燃燒實驗樣品，總重量約46.67公斤。

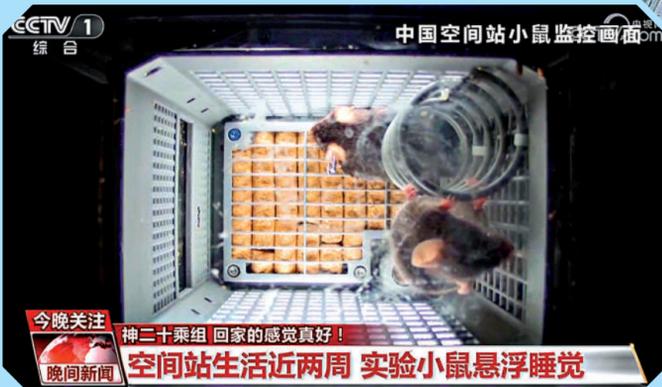
此外，不久前搭乘神舟二十一號飛船前往中國空間站的四隻「鼠鼠航天员」，也度過了原定5天、最終於長達14天的「超期」太空之旅，順利返回地球。這次意外也讓小鼠太空之旅的科研價值翻倍。在工作人員的精心呵護下，小鼠們正在適應地球的重力環境。通過對小鼠的生物研究，有望幫助理解生物體在太空微重力環境下的變化，推演其對人類肌肉、骨骼等方面的潛在影響。



掃碼睇片



▶各類實驗樣品隨神舟二十一號飛船下行返回地球，其中包括四隻太空小鼠。圖為神舟二十號乘組在中國空間站工作。



▲地面工作人員通過在軌相機對太空小鼠開展實時觀測。 視頻截圖

大公報記者 劉凝哲

中國科學院空間應用工程與技術中心研究員賀宇峰介紹，此次下行的生命科學實驗樣品小鼠著陸後開展現場處置。科研人員對小鼠行為、生理生化關鍵指標開展研究，初步解析小鼠對空間環境的適應響應與適應性變化規律，為進一步理解空間環境對生命體的影響提供科學依據。

搭乘神舟二十一號飛船前往空間站的四隻太空小鼠，原定5天的太空之旅，因突發事件延期至14天。牠們返回地球後，科學家們立刻開展現場處置。「鼠鼠航天员」的首次太空之旅，就遇到了近兩周的「超長加班」，這次意外也讓小鼠太空之旅的科研價值翻倍。

失重不辨方向 太空「飛檐走壁」

科研人員介紹，小鼠進入到空間站後，地面工作人員通過在軌相機對其開展了24小時的觀測，主要觀測小鼠們的日常活動節律和個體之間的互動行為。牠們在很短時間內，就適應了空間站非重力環境，並且能夠自主進食、飲水、活動和入睡。失重讓小鼠們迷失了方向，把牆壁都當成了地面，從而上演了各種「飛檐走壁」的絕活。科研人員還抓拍到了小鼠懸浮在空中睡覺的可愛畫面。

記者從中國科學院空間應用工程與技術中心發布的太空小鼠最新視頻觀察發現，「超期」太空出差的小鼠們正在適應地球的重力環境，牠們的外表看起來略顯「潦草」。工作人員將小鼠們放在鋪著柔軟墊材的實驗盒中，把牠們輕輕捧在掌心中撫摸，用耳溫槍測試體溫，還用小針管給牠們餵水。在工作人員的精心呵護下，幾隻小鼠也開始逐漸恢復活力，並主動啃食飼料。

助理解微重力環境對人體影響

這次太空小鼠實驗獲得了各界高度的關注，在大家的期盼下，四隻小鼠平安返回地球。專家表示，目前科研團隊已建立天地一體



▶順利回到地球的太空小鼠逐漸恢復，開始啃食鼠糧。 受訪者供圖

化動物培養體系，為後續研究奠定了基礎。通過對小鼠的生物研究，有望助力理解生物體在太空微重力環境下的變化，推演其對人類肌肉、骨骼等方面的潛在影響。

除實驗小鼠之外，其他生命科學實驗樣品如斑馬魚和金魚藻、鏈黴菌、渦蟲、腦類器官等，及部分材料類、燃燒類科學實驗樣品，於11月15日凌晨0時40分轉運至北京中國科學院空間應用工程與技術中心。中國科學院空間應用中心作為空間應用系統總體單位，對返回的實驗樣品狀態進行檢查確認後，交付科學家開展後續研究。其餘的材料類、燃燒類科學實驗樣品後續將隨神舟二十一號飛船返回艙運抵北京。

根據計劃安排，後續將擇機發射神舟二十二號飛船。據介紹，目前已啟動神舟二十二號飛船的發射任務，飛船將滿載貨物上行，其中包括航天员的食物和空間站的設施設備。

「鼠鼠航天员」Q&A

返回後狀態如何？

4位「航天员」小鼠返回後，工作人員為牠們鋪好了柔軟的墊料，並且放上了牠們喜歡吃的果凍、飼料，小鼠狀態恢復得很好，已經開始進食。

在太空生活怎樣？

在太空沒有白天黑夜，科學家特意在「鼠房」安裝了照明系統，早上7時亮燈，晚上7時熄燈，為小鼠模擬地球的日出日落。此外，面對小鼠毛髮、食物殘渣和糞便在空中飄蕩的衛生問題，裝置裏特意安裝了「風場」系統，可以把垃圾吹進收集盒，盡可能為小鼠提供清潔的環境。

小鼠有哪些變化？

失重讓小鼠迷失方向，把四面牆壁都當成了地面，上演了各種「飛檐走壁」的絕活，研究人員發現，牠們在太空飯量略減但飲水增多了。通過對小鼠的生物研究有望助力理解生物體在太空微重力環境下的變化，推演其對人類肌肉、骨骼等方面的潛在影響。

資料來源：新華社、央視新聞

神二十實驗樣品 助研月球基地建材製備

用途廣泛 截至目前，中國空間站已在軌實施了200餘項科學與應用項目，上行近2噸科學與應用物資，下行近百餘種空間科學實驗樣品，在空間生命科學、航天醫學、空間材料科學、微重力流體物理等方向取得了重要成果。

對於隨神舟二十一號下行的各類科學實驗樣品，中國科學院空間應用工程與技術中心研究員賀宇峰介紹，科學家後續將對返回的生命類細胞樣品從細胞到3D組織多維度研究微重力環境對機體的影響，並解析其關鍵生物學機制和干預靶點，為相關疾病預防與干預提供新的線索。

鎢鈷合金、軟磁材料、弛豫鐵電單晶等材料類實驗樣品返回後，科學家將

對空間樣品進行組織形貌、化學成分及其分布差異等測試分析，研究重力對材料生長、成分偏析、凝固缺陷及性能的影響規律，研究材料在空間特殊環境下的服役行為和服役性能。研究成果將推動高性能太陽能電池防護材料、高增益抗輻照光纖及月球基地建設材料製備工藝的未來空間應用，為衛星通信、太空探索提供重要的理論基礎與技術支撐。

燃燒類實驗樣品燃燒器、碳煙採集板及採集蓋返回後，科學家將開展對半導體納米材料火焰合成產物、碳煙樣品及納米碳顆粒生成特性的分析研究。研究結果有望為地外納米材料火焰合成、新型能源系統開發、空間防火技術以及先進功能納米材料製備提供技術支持。

大公報記者劉凝哲



▲中國空間站第九批空間科學實驗樣品交付科學家。 受訪者供圖

出征空間站 小黑鼠更有優勢

天生異稟 談到科學試驗，人們常常想起小白鼠。然而，中國首次出征太空的「鼠鼠航天员」卻是小黑鼠。專家表示，此次空間科學實驗選用的小黑鼠屬於近交系C57BL/6品系，與常見封閉群小白鼠相比，具備多項獨特優勢。

據介紹，近交系小黑鼠遺傳背景高度一致，個體間差異極小，同一實驗在不同小鼠身上得到的結果幾乎相同，這極大提升了數據的可比性與可靠性。這種遺傳均一性對於在空間站開展精密生命科學實驗尤為關鍵，能夠有效排除個體變異對實驗結論的干擾。此外，C57BL/6是國際

公認的標準實驗模型，其基因組已完成測序，科研基礎雄厚，便於與全球已有研究數據進行對照和整合。

值得一提的是，所有入選的小鼠均為無特定病原體（SPF級）動物，在嚴格控制的環境中飼養，杜絕了外界病原體對實驗結果的潛在影響。相比之下，常見的封閉群小白鼠個體差異較大，實驗結果波動性較高。因此在本階段任務中，科研團隊優先採用近交系小黑鼠，以獲取一致性高、可比較性強的科學數據。專家表示，未來隨著實驗目標的擴展，封閉群小白鼠也有望用於航天實驗中。

大公報記者劉凝哲

在軌研究核聚變技術 鎢合金加熱至破紀錄3100°C

神二十乘組在軌期間，喜訊不斷傳來：空間環境下獲得了高質量的蛋白晶體，有望為腫瘤治療提供潛在靶點……其中，利用中國空間站上的無容器材料科學實驗櫃，鎢合金被成功加熱到3100攝氏度，刷新了國際空間材料科學實驗最高加熱溫度的紀錄，不僅驗證我國自主設計建造的空間材料科學實驗櫃具有優異的性能，也為相關領域研究積累了關鍵的在軌實驗原始數據。

這項空間材料科學實驗由西北工業大學物理科學與技術學院科研團隊負責。選擇在空間站做鎢合金的實驗，一方面空間站的微重力條件使金屬鎢融化後達到非常標準球形狀態，對精確獲取其物理化學性質非常有利。此外，鎢密度非常高，在地面製備鎢合金會出現分層、不均勻現象，在空間站製備，組織和成分高度均

勻，對提升材料性能非常有利。鎢是目前已知的熔點最高的金屬，熔點高達3422攝氏度，比鐵高1800多攝氏度。鎢及其合金能在核聚變反應堆等極端環境下使用。長期以來，鎢合金

在超高溫度下的物理化學性質一直是科學界的難題。實驗積累大量超高溫材料在軌實驗原始數據，將為超高溫材料在核工業、航空航天領域的應用的基礎研究發揮重要作用。 新華社、科技日報



▲鎢及其合金能在核聚變反應堆等極端環境下使用。圖為中國「人造太陽」裝置。 新華社

300選4 航天小鼠過關斬將

過關斬將 「鼠鼠航天员」進入中國空間站，需要「過五關斬六將」，最後這4隻完成太空任務的小鼠，是300隻候選小鼠中「優中選優」的「鼠鼠航天员」。科研人員介紹，實驗室對候選小鼠進行了長達60多天的層層篩選與訓練，重點考核小鼠的生理指標、繁殖能力、運動能力、空間識別能力、記憶能力等，以確保這次哺乳動物空間科學實驗的順利進行。

據介紹，科研人員為這批「太空小鼠」設計了多輪嚴格的考核，其中體能和抗眩暈能力是核心篩選項目。在體能測試中，小鼠需要使用轉棒式疲勞儀——一種類似「動感單車」的設備。小

鼠同時在旋轉的滾輪上奔跑，堅持時間最長的一隻才能晉級；若全部掉落，則取最後掉落的那隻進入下一輪。

隨後，還要進行抗眩暈能力測試。小鼠被置於高速旋轉的容器中，經歷橫向、豎向及正反方向的持續轉動，以模擬航天員的地面失重訓練。這項測試關鍵考察其前庭功能——即維持平衡和空間定向的核心系統。只有前庭功能未受旋轉影響的小鼠才算合格。

通過旋轉測試的小鼠立即接受平衡木考核，只有順利走過平衡木才能進入下一關。除體能外，小鼠還需完成「闖迷宮」等任務，以評估其記憶力與空間識別能力，確保在太空環境中能準確找到食物。

大公報記者劉凝哲